S. 1500.
C.
7.

ARCHIV

FÜR

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE

UND

WISSENSCHAFTLICHE MEDICIN,

IN VERBINDUNG MIT MEHREREN GELEHRTEN

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. JOHANNES MÜLLER,

ORD. ÖFFENTL. PROF. DER ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE, DIRECTOR DES KÖNIGL. ANATOM. MUSEUMS UND ANATOM. THEATERS ZU BERLIN.

JAHRGANG 1840.

MIT FUNFZEHN KUPFERTAFELN.

BERLIN:

VERLAG VON VEIT ET COMP.

Inhaltsanzeige.

Seite.

Bericht über die Leistungen im Gebiete der Physiologie der Sinne, im Besondern des Gesichtssinnes. Vom Medicinalrath Dr. Tourtual jun. in Münster. I

Bericht über die Fortschritte der Physiologie im Jahre 1839. Von Dr. Theod. Ludw. Wilh. Bischoff, Prof. in Heidelberg. XCV

Bericht über die Fortschritte der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere im Jahre 1839. Vom Herausgeber. . . . CLIX

Bericht über die Leistungen im Gebiete der Anatomie und Physiologie der wirbellosen Thiere im Jahre 1838. Von Carl Theodor von Siebold. CC

Ueber die Lymphherzen der Schildkröten. Von J. Müller. (Gelesen in der Königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin am 14. October 1839.) 1

Erklärung der Kupfertafel I., das Nervensystem der Lamprete betreffend. (Zu der Abhandlung S. 262. des Jahrgangs 1838 dieses Archivs) Von d'Alton. 5

Ueber die Hautdrüsen der Frösche. Von Dr. Ascherson. (Hierzu Taf. II.) 15

Ueber Augen bei Muscheln. Von Dr. Grube, Privatdocent in Königsberg. (Hierzu Taf. III. Fig. 1—3.) 24

Ueber das Menstrualblut. Von Dr. Burow, Privatdocent in Königsberg. 36

Ueber den Bau der Macula lutea des menschlichen Auges. Von Dr. Burow, Privatdoc. in Königsberg. (Hierzu Taf. III. Fig. 4.) 38

Seite.

Ueber die männlichen Geschlechtstheile der Rochen und Haien. Von Dr. Herrmann Stannius, Prof. in Rostock. . . . 41

Ueber den physiologischen Nutzen der Fettstoffe und über eine auf deren Mitwirkung begründete, und durch mehrere neue Thatsachen unterstützte Theorie der Zellenbildung. Von Dr. Ascherson. 44

Beitrag zur Anatomie der Hirnnerven und des Sympathicus. Von F. Faesebeck in Braunschweig. (Aus brieflicher Mittheilung an den Herausgeber.) 69

Ueber die Function des Nervus lingualis und glossopharyngeus. Von Dr. Carl Vugt. (Aus brieflicher Mittheilung an den Herausgeber.) 71

Ueber die Täuschung des Fernrückens der Gesichtsobjecte. Von Prof. Dr. A. Hueck in Dorpat. 76

Von den Grenzen des Sehvermögens. Von Prof. A. Hueck in Dorpat. (Hierzu Taf. III. Fig. 5.) 82

Ueber den Bau der Needham'schen Körper. Von Dr. W. Peters. 98

Ueber Nebenkiemen und Wundernetze. Von J. Müller. (Gelesen in der Königl. Akademie der Wissensch. zu Berlin am 11. Nov. und 9. Dec. 1839.) 101

Ueber das Geschlecht der Seeigel. Von Dr. W. Peters. . . 143

Bemerkungen über Syngnathus aequoreus und Actinia plumosa. Von Heinrich Rathke. 145

Blasenschwänze mit dem Urin ausgeleert. Von Dr. Creplin zu Greifswald. 149

Muskelfasern im erweiterten Harnleiter und Nierenbecken eines Menschen. Von Medicinalrath Dr. Tourtual in Münster. 151

Ueber die Structur der Warzen und über Pigmentbildung in der Haut. Von Dr. Gustav Simon, pract. Arzte in Berlin. (Hierzu Taf. IV.) 169

Ueber künstliche Befruchtung von Fischen und über einige neue Versuche in Betreff künstlicher Befruchtung an Fröschen. Von Dr. Mauro Rusconi. (Vierter Brief an Herrn Prof. E. H. Weber. (Hierzu Taf. V.) 185

Zur Entwickelung der Gewebe des Muskel-, des Blutgefäss- und des Nervensystems. Von G. Valentin. 194

Seite.

Beschreibung nebst Abbildungen des Zwerchfells einer ausgewachsenen weiblichen Thorsa vitulina. Von Professor Dr. M. J. Weber in Bonn. (Hierzu Taf. VI—VIII.) . . . 236
Hornstoff in Kröpfen. Vom Medicinalrath Dr. Tourtual in Münster. 240
Ueber die mikroskopischen Bestandtheile der Milch. Von Prof. Nasse in Marburg. 259
Cholestearine in pathologischen Flüssigkeiten. Von Professor Nasse in Marburg. 267
Versuche und Bemerkungen über Regeneration der Nerven und Abhängigkeit der peripherischen Nerven von den Centralorganen. Von Dr. Günther, Prosector zu Dresden, und Dr. Schön, practischem Arzte daselbst. 270
Ueber eine gangliöse Anschwellung in der Jacobson'schen Anastomose des Menschen. Von G. Valentin. 287
Ueber eine physiologisch-interessante Varietät des Ursprunges der langen Wurzel des Augenknotens. Von G. Valentin. 292
Distomeneier in der Rückenmarkshöhle eines Fötus. Von G. Valentin. 317
Ueber die Netzhaut und ihre Gehirnsubstanz bei Wirbelthieren mit Ausnahme des Menschen. Von Adolph Hannover. 320
Ueber die Muskelfasern des Mesometriums der Säugethiere. Von Dr. Pappenheim in Breslau. (Hierzu Taf. IX. und X.) 346
Bemerkungen zur Anatomie und Physiologie der Arenicola piscatorum. Von Prof. Dr. Herrmann Stannius. (Hierzu Taf. XI. Fig. 1—15.) 350
Ueber augenähnliche Organe bei Pecten und Spondylus. Von Dr. Krohn. (Hierzu Taf. XI. Fig. 16.) 371
Ueber den Magen des Flusskrebses. Von Dr. Friedr. Oesterlen in Murrhardt im Würtembergischen. (Hierzu Taf. XII.) 387
Ueber eine eigenthümliche, auf den Zähnen des Menschen vorkommende Substanz. Von Friedr. Buehlmann, Cand. Med. in Bern. (Hierzu Taf. XIII. Fig. 1—6.) 442
Ueber das Vorkommen der krystallinischen Hornblättchen. Von J. C. Luethi, Assistent von dem Inselhospitale in Bern. (Hierzu Taf. XIII. Fig. 7—9.) 446

Seite.

Briefe über das Nervensystem an Prof. J. Müller. Von Marshall Hall. Erster Brief. Ueber die Vis nervosa Haller's. (Hierzu Taf. XIV.) 451

Ueber den Bau des Hodens und die Entwickelung der Samenthiere der Rochen. Von Dr. Eduard Hallmann. (Hierzu Taf. XV. Fig. 1—6.) 467

Ueber die motorischen Wirkungen der Kopf- und Halsnerven. Von Dr. A. W. Volkmann. (Hierzu Taf. XV. Fig. 7.) 475

Beobachtungen und Reflectionen über Nerven-Anastomosen. Von A. W. Volkmann. 510

Vermischte Beobachtungen von S. Pappenheim. (Hierzu Taf. XV. Fig. 8.) 533

Einige Bemerkungen über Entstehung, Bau und Leben der menschlichen Haare. Von Dr. Bidder in Dorpat. . . 538

Die Chromsäure, ein vorzügliches Mittel bei mikroskopischen Untersuchungen. Von Adolph Hannover. 549

BERICHT

über die

Leistungen im Gebiete der Physiologie der Sinne,

im Besondern

des Gesichtssinnes.

Von

Medicinalrath Dr. Tourtual jun. in Münster.

Die Physiologie der Sinne hat für das Jahr 1838 zwar kein umfassendes Werk, dafür aber eine Reihe meistens werthvoller Abhandlungen aufzuweisen, in welchen theils streitige Fragen auf dem Wege der Beobachtung und des Experiments vielseitig beleuchtet, frühere Untersuchungen fortgeführt, Irrthümer aufgedeckt, neue Ansichten gegeben und einzelne schätzbare Entdeckungen mitgetheilt worden sind. Auch diesesmal hat vorzugsweise das Sehen sowohl in physicalisch-optischer als in physiologischer und in psychischer Beziehung die Forscher beschäftigt, und der Gefühls- und Tastsinn haben eine fast nur comparative Berücksichtigung gefunden. Die wichtigsten Gegenstände der Untersuchung sind gewesen der Stand des Netzhautbildchens, die Ursachen und Gesetze der Raumbeziehung im Sehen und Tasten, die Bewegungen der Augen und Augenlider, die Complementfarben in der Zeit und im Raume, die Reproduction der Gesichtsempfindungen und Vorstellungen. Die nachstehende Uebersicht giebt Auszüge des Wesentlichen aus den vorliegenden Abhandlungen mit beigefügten kritischen Bemerkungen und eigenen Versuchen des Berichterstatters.

1. Bestimmung der Oertlichkeit in den Sinnesvorstellungen. Aufrechtsehen, Einfach- und Doppeltsehen.

Griffin (Contributions to the physiology of vision in der London medical gazette. Mai 1838) hat die Lehre Brewster's widerlegt, dass die Relationslinien des Sehens normal zur Netzhaut stehen sollen, oder dass jeder empfundene Punkt des Netzhautbildchens nach einer Linie, welche von demselben durch das Centrum der Netzhaut reichend gedacht wird, in den Raum übertragen werde, und in der Richtung derselben äusserlich erscheine. Dieser Satz (welcher schon von Porterfield annähernd, und in neuerer Zeit von Treviranus und Bartels geradezu behauptet worden ist, Ref.) war erstlich darauf gegründet worden, dass die Erscheinung im Raume an der entgegengesetzten Seite des Netzhautbildchens ist, wie daraus hervorgeht, dass der schwarze Fleck oder leuchtende Ring, welcher durch Druck an einer Seite des Auges entsteht, an der entgegengesetzten gesehen wird, und dass die Stelle, an welcher Gegenstände, die ihr Bild auf der Insertion des Sehnerven entworfen, unsichtbar werden, für das rechte Auge sich an der rechten, für das linke an der linken Seite der Axe befindet, und ferner darauf, dass die Richtung des Sehens für jeden Punkt der Netzhaut nicht von der Richtung der dieselben treffenden Lichtstrahlen, sondern lediglich von der Lage dieses Punktes abhängt, wie aus der Unbeweglichkeit der distincten Erscheinung bei Interception des grössten Theils vom Lichtkegel durch eine Charte, aus der Beweglichkeit derselben beim Scheiner'schen Versuche und aus dem Umstande erhellet, dass von Objectpuncten, die 45° von der Sehaxe entfernt sind, kein einziger Strahl geradlinig zur Netzhaut gelangt, dennoch aber dieselben, wenngleich nicht circumscript, gesehen werden können. Eine Modification des Scheiner'schen Versuchs ist die Durchsicht durch drei sich nahe Kartenlöcher auf einen diesseits der Klarweite vor dem Auge gehaltenen Stecknadelknopf, welcher alsdann dreifach und zwar so gesehen wird, dass bei Verdeckung eines der Seitenlöcher das Bild der andern Seite verschwindet, welches sich aus der Construction des directen Zerstreuungskreises in Verbindung mit der anderseitigen Richtung der Gesichtsrelation erklärt. (Diese Thatsachen scheinen Referenten aber keineswegs beweisend, selbst nicht für die Diagonalrichtung des Sehens, denn sie lassen sich ebensowohl mit der Annahme der Richtung nach gleicher Seite vereinigen, da durch Umkehrung des gesammten Sehfeldes die Seite, an welcher der Druck auf das Auge angebracht, die Charte be-

wegt, das Loch geschlossen, die Insertion des Nervus opticus gedacht wird, ebenfalls sich umkehren, mithin alles in gleicher Ordnung sich combiniren würde. Aber auch zugegeben die Relation nach der entgegengesetzten Seite, würden sie doch im geringsten nicht die zur Retina senkrechte Richtung derselben zu erweisen genügen. Das Unstatthafte der Hypothese, dass die Richtung des Lichtes auf der Netzhaut empfunden werde und die ausschliessliche Beziehung der Richtungslinien zu dem afficirten Netzhautpunkte ist übrigens schon von Porterfield und neuerdings von Volkmann anschaulich gemacht worden, und wird in Deutschland wohl von keinem Physiologen mehr bezweifelt.) Griffin zeigt nun, indem er vornehmlich die von Wollaston und Brewster gegebenen Bestimmungen der Krümmungen und brechenden Kräfte der Augenmedien zum Grunde legt, dass in Voraussetzung der normalen Relationslinien die Gegenstände nicht in ihrer wirklichen Lage zur Sehaxe erscheinen könnten, denn nach seinen Rechnungen bildet ein Objectpunkt von 22° 30′ Winkeldistanz von der Sehaxe sich auf der entgegengesetzten Seite der Netzhaut ungefähr 34° von ihrem Axenpunkte ab, ein 45° entfernter 63°, und ein 67° 30′ entlegener 89° von diesem Punkte, und müssten mithin in diesen Abständen von der Axe erscheinen; überhaupt würde die Abweichung der Erscheinung von der wahren Lage mit wachsender Schrägheit der Lichtkegel zunehmen, grössere Gegenstände ausserhalb der Mitte des Sehfeldes müssten verschoben aussehen und diejenigen, welche 90° von der Sehaxe entfernt liegen, bis zu welcher Gränze ungefähr das Gesichtsfeld nach aussen reicht, könnten gar nicht gesehen werden, weil ihre Lichtkegel die Netzhaut weiter als 90° vom Axenpunkte entfernt lassen würden (oder vielmehr das Gesichtsfeld müsste sich für die Zone der Netzhaut, welche vor ihrer seitlichen Hemisphäre liegt, weiter als es der Fall ist, über den Halbkreis hinaus hinter die Sehorgane ausdehnen, und bei den Bewegungen des Auges müssten, wie andere Punkte in die Mitte des Sehfeldes treten, die Gegenstände verschiedener Winkeldistancen sich gegeneinander zu bewegen und grössere Flächen ihre Gestalt zu wechseln scheinen, auch dann noch, wenn, um die Deckung in gleicher Winkeldistanz hintereinanderliegender Punkte zu erhalten, mit Brewster die Kreuzung der Sehstrahlen oder das Centrum der Netzhaut als Drehpunkt des Auges angenommen würde). Wäre die Refractionskraft der Hornhaut so gross, dass Objectpunkte im 45—70sten Grade von der Sehaxe in demselben Gradabstande von der Netzhautmitte sich abbilden könnten, so würde das Auge für die nahe der Axe befindlichen Objecte höchst kurzsichtig, und der mittlere Theil der Netzhaut, in welchem die Bilder am deutlichsten sind, von nur geringem

Nutzen für das Sehen sein. Auch aus der scheinbaren Lage der Druckbilder lässt sich nach Griffin die Unrichtigkeit der Brewster'schen Ansicht darthun, obgleich die äusserste Genauigkeit in dem Ergebnisse dieser Versuche nicht erwartet werden darf. Denn wird der Druck an der Schläfenseite des Augapfels etwa 90° von seiner Axe entfernt angebracht, so sieht man das Bild vor der Nasenwurzel, wird das Auge nach der Seite der Nase hingerichtet, und so tief als möglich im äussern Winkel gedrückt, so erscheint es etwas diesseits der Nase, beim Sehen nach aussen und möglichst tiefen Druck im innern Augenwinkel steht es etwa 30° nach aussen vor der Axe. Zur Ermittelung der Sehstrahlen wird als Grundsatz aufgestellt, dass jeder Objectpunkt in seiner wirklichen Lage zur Sehaxe gesehen werde, woraus folgt, dass die Richtung des Sehens für jeden Netzhautpunkt durch die geradlinige Verbindung desselben mit dem Objectpunkte bezeichnet wird. Denkt man sich die Netzhaut durch zur Axe senkrechte Parallelkreise in Zonen abgetheilt, so hat jede Zone und jeder Punkt in ihr, gemäss der verschiedenen Gradentfernung vom Axenpunkte ihre besondere und bleibende Richtungslinie. So bildet z. B. die Richtungslinie für den 63sten Grad auf der Netzhaut mit der Sehaxe einen Winkel von 45 Graden, weil jener Grad durch die Richtung des Lichtkegels dem 45sten des äussern Sehfeldes entspricht. Hiernach wird also auch jeder Punkt der verticalen Scheibe in seiner richtigen Lage zu anderen Punkten gesehen, und es bedarf daher, um die scheinbare Ruhe der Gegenstände bei den Bewegungen der Sehaxe zu begreifen, nicht der Annahme der Coincidenz des Drehpunktes mit der Intersection der Richtungslinien. Man sieht, dieser Satz lässt unentschieden, ob es überhaupt einen Kreuzungspunkt dieser Linien gebe, und enthält über die Richtung der Relation eigentlich nichts Neues, sondern ist bloss ein anderer Ausdruck für die so natürliche Supposition, dass die Gesichtsobjecte in ihrer wahren Richtung zur Schaxe gesehen werden, welches Griffin mit Unrecht ein Factum nennt; als solches würde sie die Vergleichung der sichtbaren Lage mit der anders vorher erkannten wirklichen Lage der Dinge voraussetzen, eine solche Vergleichung ist aber selbst mit Hülfe des Tastsinnes nicht ausführbar, weil das tastende Glied in die Gesichtserscheinung eingeschlossen wird und daher eine Divergenz der Tast- und Gesichtsvorstellung nicht wohl veranlassen kann, wovon man sich leicht überzeugt, wenn man das eine Auge verbindet, das andere seitwärts drückt und im ausgewichenen Sehfelde die Hand wirken lässt. Aus der Nichtbewegung der Erscheinungen bei bewegtem Auge lässt sich die Congruenz derselben mit der Wirklichkeit eben so wenig folgern, weil denkbarer Weise die Abweichung der Scheinlage

von der wirklichen, eben wie bei Verschiebung des Augapfels, für alle Punkte des Sehfeldes die gleiche sein könnte. Griffin's Bestimmung der Lage der Netzhautbilder zu den Objecten gilt zwar nur als Beispiel und berührt nicht das Princip seiner Ansicht, indess unterliegt sie gegründetem Bedenken und hat kaum approximative Gültigkeit, denn die Berechnung ist nicht mitgetheilt, und den Voraussetzungen, auf welche sie basirt ist, dass nämlich die Oberfläche der Hornhaut und die Linsenflächen Kugelabschnitte bilden, und dass die Retina selbst sphärisch sei, widersprechen die Messungen von Krause, nach welchen die Form des Bulbus ein schräg liegendes Ellipsoid mit aufgesetztem Kugelsegment der Hornhaut, die Vorderfläche der Linse ebenfalls elliptisch, die hintere parabolisch, die Vorderfläche der Hornhaut zwar sphärisch, die hintere aber wiederum parabolisch gekrümmt ist. Es dürfte daher bei dem jetzigen Stande unseres Wissens kaum möglich sein, den Weg der Ocularkegel bis zur Netzhaut geometrisch zu verfolgen. Obgleich nun hierdurch das wichtigste der von Griffin wider die diametrale Richtung der Relation vorgebrachten Argumente sehr verliert, so widerlegt sich doch diese durchaus grundlose Behauptung schon allein durch die Nichtexistenz eines Mittelpunktes der Netzhaut wegen der elliptischen Form derselben (bei Säugethieren soll nach Treviranus ihre Krümmung sich einer Epicycloide nähern).

Alison (on single and correct vision by means of double and inverted images of the retina, in den Transact. of the royal society of Edinburgh. Vol. XIII. p. 472), nachdem er das Unhaltbare der alten, von Brown angenommenen Lehre, welche das Aufrecht- und Einfachsehen der Gegenstände von einer Correction des Sehens durch das Tasten herleitet, nach Reid aus einandergesetzt hat, giebt zwar die Norm der anderseitigen Sehrichtung für jeden Netzhautpunkt zu, meint aber, dieselbe könne nicht der letzte Grund des Aufrechtsehens sein, weil die Richtung des in die Netzhaut treffenden Lichtes nicht empfunden werde (die Sehrichtung ist aber keineswegs als bedingt durch eine solche Empfindung anzusehen, und würde auch in Voraussetzung der Richtigkeit des Brewster'schen Gesetzes, welches Alison im Auge hat, von der Richtung der Axenstrahlen abweichen, Ref.), auch könne sie nicht aus der Erfahrung geschöpft sein, sondern müsse eine tiefere Bedingung in organischen Verhältnissen des Sensorii haben. Er nimmt nun zuvörderst für das Einfachsehen der Bilder correspondirender Netzhautpunkte die Newton-Wollaston'sche, von J. Müller ausgeführte Erklärung aus der theilweisen Decussation der Sehnervenbündel im Chiasma an, und beruft sich theils auf seine und Mayo's Untersuchungen des Chiasma im Men-

schen, aus denen eine Kreuzung der innern Bündel mit ungekreuztem Verlaufe der äussern hervorgehe, wie auf Serres Beobachtungen des gleichen Verhaltens in Säugethier-Embryonen, theils auf die Nichtvermengung der Sehnerven in den Reptilien und Fischen. Er macht zugleich auf die zur Durchführung dieser Erklärung nothwendige Annahme aufmerksam, dass bei der nach innen liegenden Sehnerveninsertion in jeder Netzhaut die Fibrillen ihrer äussern Halbkugel auf dem Wege zum Nerven nach innen von der Augenaxe, von den zwischen dem Sehnerven und der Axe liegenden Fasern des innern Hemisphäriums geschieden seien, und beide in zwei Blättern übereinander liegen, welcher Gegenstand allerdings noch eine nähere Untersuchung verdient. (Es ist überdies aber die Vereinigung der Fasern je zwei identischer Netzhautpunkte und die Richtung des Stammes zu einer der Hirnhemisphären, wie das Getrenntsein der nichtidentischen im Chiasma, desgleichen das der verschiedenen Grösse der absolut differenten Sehfelderabschnitte bei den Thieren entsprechende Verhalten der Sehnervenfasern in demselben noch nicht factisch, mithin jene Erklärung für jetzt noch blosse Hypothese. Dass nach Flourens' Versuchen an Säugethieren durch Verletzung eines der Vierhügel das Auge der andern Seite erblindet, will Ref. nicht einwenden, da bei den stark divergirenden Augenhöhlenaxen derselben ihre Gesichtsfelder nur in einem kleinen mittleren Theile gemeinschaftlich sind, mithin der bei weitem grösste Theil der Netzhaut seine Bündel zu entgegengesetzten Hemisphären sendet; allein vor der Hand scheinen noch die Beobachtungen Vesal's, Valverda's und Nicolaus de Janua von vollkommenem Getrenntsein der Sehnerven beim Menschen ohne stattgehabtes Doppeltsehen und die von Burdach gesammelten Erfahrungen entgegenzustehen, in denen organische Krankheit eines Hemisphärii entweder Blindheit des gleichseitigen oder des andern Auges und nicht Halbsehen zur Folge gehabt hat, Ref.) Zur Erklärung des Aufrechtsehens der Objecte bei umgekehrtem Netzhautbilde geht Alison von dem Satze aus, dass durch die Hautnerven die Eindrücke in derjenigen Localordnung zur Empfindung gelangen, welche der Lage der Wurzeln zu einander und der Bündel jeder Wurzel an ihren Ursprüngen in der Cerebrospinalaxe entspreche, und meint, dass es sich ebenso bei den Sehnerven verhalte. Er tritt Gordon's Behauptung bei, dass die Fasern des Tractus opticus zum hintern Hirnganglion nicht bloss auf dessen Oberfläche sich verbreiten, sondern sich auch hineinsenken und ihre Richtung einwärts und abwärts gegen die eminentia quadrigemina nehmen, und dass letzte um so mehr als der eigentliche Ursprung der Sehnerven anzusehen sei, als nach Flourens' Versuchen (welche durch Hertwig bestätigt worden

sind, Ref.) durch Wegnahme eines der Vierhügel bei Säugethieren und eines Lobus opticus bei Vögeln, Amphibien und Fischen Blindheit des entgegengesetzten Auges eintrete. Er will nun an in Alkohol erhärteten Gehirnen von Säugethieren gefunden haben, dass sowohl die vom Thalamus als auch die an den knieförmigen Körpern dahin gelangenden Fasern also ihre Lage verändern, dass die oberen in der Chiasmawurzel nach unten in das vordere Paar der Vierhügel, die dort äussern hier nach innen u. s. w. eintreten sollen. Bei den niedern Klassen der Wirbelthiere sei das Verhalten weniger deutlich, aber doch auch von Serres wahrgenommen worden. Bei keinem andern Nerven finde man die schräg übereinander gehende Richtung der Fasern am Ursprunge, und es stimme daher in dem Vorderpaare der Vierhügel die nämliche Ordnung der Sehimpressionen im Gegensatze zu denen des Netzhautbildes mit der Ordnung der Objectpunkte und der Tasteindrücke überein. (Die beigefügte Abbildung des Sehnervenursprunges im Schaafgehirn und der Lobi optici eines Fisches nach Serres sind für Ref. nicht völlig überzeugend. Auch erhebt sich gegen diese Ansicht in Verbindung mit der behaupteten Bedeutung des Chiasma eine nicht zu beseitigende Schwierigkeit. Wegen letzter sollen sich die rechten Hälften beider Netzhautbilder nach dem Sehnervenursprunge der rechten, die linken nach dem der linken Hirnhalbkugel fortpflanzen. Wird nun an jeder Seite die Ordnung der Eindrücke, das fortgepflanzte Bild, durch die Kreuzung der Sehnervenfasern am Ursprunge, umgekehrt, so wenden nunmehr beide Bilder diejenigen Seiten, welche auf den Netzhäuten die äusseren waren, einander zu, die inneren von einander ab, und es erfolgt demnach in der Zusammensetzung der Hälften zum Ganzen im vordern Paare der Vierhügel eine Verwirrung, welche nur dadurch gehindert werden könnte, dass zugleich jedes Bild nach dem Hügel der andern Seite versetzt würde, mithin jede Sehnervenwurzel im entgegengesetzten Hemisphärio entspränge, wovon zugleich ein Vorgestelltwerden jeder Hälfte des Gesichtsfeldes durch das Hemisphärium der entsprechenden Seite die Folge sein würde. Diese Decussation der Sehnerven an ihren Ursprüngen ist aber wider alle Analogie, und auch nicht nachzuweisen. Alison selbst ist weit entfernt eine solche anzunehmen, denn er giebt zu, dass die Seiten des Gesichtsfeldes in den entgegengesetzten Hemisphären vorgestellt werden. Fände eine vollkommene Kreuzung der Sehnerven im Chiasma statt, so dass jedes Augenstück sich in das entgegengesetzte Hirnstück fortsetzte, so fiele dieser Einwurf weg, durch welchen nun jene Erklärung widerlegt wird, denn man sieht an einem in Weingeist gelegenen menschlichen Chiasma ganz deutlich die äussern Fasern jedes

Nerven am Seitenrande sich in einem Bogen nach derselben Seite zurückwenden, Ref.) Der erscheinende Widerspruch zwischen den Gesichts- und Tastvorstellungen, da letzte durch das Hemisphärium der Objectseite, erste durch das entgegengesetzte vermittelt werden, wird durch die Kreuzung des Fascikel der Pyramidalkörper des Markknopfes zu heben gesucht, vermöge deren die Eindrücke auf die von Spinalnerven versehenen Hauttheile ebenfalls nach der anderseitigen Hemisphäre hinübergeleitet werden sollen; deshalb existire diese Kreuzung in den Säugethieren und den Vögeln, welche noch eine gemeinschaftliche Mitte beider Sehfelder und daher eine theilweise Kreuzung im Chiasma haben, nicht aber in den Reptilien und Fischen wegen der entgegengesetzten Verhältnisse. (Es ergiebt sich allerdings aus den Experimenten der obengenannten Physiologen sowohl als aus pathologischen Beobachtungen, dass die motorischen Wirkungen der Hemisphären des grossen und kleinen Gehirns und ihrer Theile, wie der Vierhügel, abwärts sich kreuzen, und sollte dieses auch von den sensitiven gelten, was bis jetzt nicht feststeht, so würde die Congruenz mit den Perceptionen des Gesichts daraus hervorgehen. In wiefern dazu die Decussation der Pyramidenbündel beitragen mag, steht indess noch in Frage, da dieselben nicht zuverlässig in die vordern Bündel des Rückenmarkes als Fortsetzungen verfolgt werden können, da ferner durch den Ursprung der Empfindungswurzeln des Rückenmarkes es wahrscheinlich wird, dass die Sensationen durch die hintern Rückenmarksstränge zum Gehirn gelangen, während die Pyramiden zunächst den vordern liegen, und eine Kreuzung der hinteren Rückenmarksbündel an dem Eintritte ins Encephalon nicht vorhanden ist, auch eine solche an den Ursprüngen der übrigen Hirnnerven nicht besteht, und dennoch diese Nerven, wenigstens die bewegenden, obgleich sie oberhalb der Pyramidenkreuzung entspringen, durch Erkranktsein des Gehirns eine Lähmung an der entgegengesetzten Hirnhälfte häufiger als an der gleichseitigen herbeiführen, wie sich wiederum aus Burdach's gesammelten Fällen ergiebt. Durch diese noch unerklärliche Erscheinung, auf die sensitiven Hirnnerven übertragen, würden die Sensationen dieser mit denen des Gehirns wiederum in Einklang treten. Ref.) Der Einwand, dass bei diesen Thieren wegen des Ueberganges jedes ganzen Sehnerven in den entgegengesetzten Lobus opticus, die Seh- und Tastsensationen von Gegenständen derselben Seite in verschiedenen Hemisphären sich bilden müssen, wird dadurch zu beseitigen gesucht, dass hier bei der vollkommenen Differenz der Sehfelder jedesmal nur eins gesehen werden, und daher eine störende Vergleichung mit den Gefühlsempfindungen nicht stattfinden soll. (Diese Behauptung erscheint indess ungegründet,

wenn man erwägt, dass wenigstens der Mensch die für jedes Auge ausschliesslichen äusseren Theile der Sehfelder gleichzeitig sieht, dass hiernach bei den Reptilien und Fischen doch die Gesichts- und Gefühlsobjecte derselben Seite durch entgegengesetzte Hirnhälften und die verschiedener durch dieselbe Hirnhälfte vorgestellt werden müssten, und dass auch die Bewegungen dieser Thiere nach seitlichen Gegenständen ihren Gesichtsvorstellungen entsprechen müssen. Es scheint vielmehr aus allem diesen hervorzugehen, dass die räumliche Ordnung der Eindrücke im Sensorio in keiner directen Beziehung zu dem Orte steht, nach welchem dieselben referirt werden, sondern dass diese Bestimmung vielmehr von den afficirten Primitivfasern selbst abhängt und auf das peripherische Ende derselben gerichtet ist, wobei es auf das Oben oder Unten des Ursprungs weniger ankommt. Es liesse sich auch durch viele Beispiele darthun, dass die peripherischen Enden verschiedener sensitiver Hirn- und Rückenmarksnerven in dieser Beziehung keineswegs der Ordnung ihrer Centralenden folgen, und dennoch entsteht keine Localverwirrung in den Perceptionen. Ich erinnere hier nur an die Divergenz der Zweige des vordern Astes vom dritten Halsnerven, N. auricularis magnus, occipitalis minor und Subcutanei colli, an den N. musculocutaneus, welcher im Rükkenmarke höher entspringt und am Arme tiefer herabgeht als der Cutaneus internus minor, an die in verschiedener Höhe entspringenden und gleichweit hinab sich erstreckenden Nn. radialis und ulnaris, an die vom Stamme des medianus und musculocutaneus abtretenden N. thoracici, an mehrere hochendigende Aeste des Plexus sacralis, nämlich N. glutaeus superior, pudendus, cutanei femoris posteriores, sacralis infimus im Vergleich zu tiefer absteigenden Zweigen des Lumbalgeflechtes, Nn. cutanei femoris anteriores, ramus saphenus, an die nahe beisammen liegenden Ursprünge der untern Rückenmarksnerven und die grossen Abstände der Verbreitung ihrer Enden, verglichen mit den voneinander entfernten Ursprüngen der Hals- und Brustnerven und dem geringern Höhenunterschiede ihrer Zweige u. s. w. Ref.)

Um das Verhältniss der Centralenden des Sehnerven zu den Netzhautstellen so viel als möglich aufzuklären, hat Ref. an einem in Weingeist mit Salzsäure erhärteten menschlichen Gehirn den Ursprung und Verlauf der Fasern des Sehstreifen untersucht, und theilt hierüber folgendes Ergebniss mit. Der Tractus opticus, welcher zunächst dem Sehhügel platt ist, hinter dem innern Rande des Hirnschenkels cylindrisch und nahe dem Chiasma wieder platt wird, erscheint oberflächlich von dem Sehhügel nach dem Chiasma hin in einer mehr als Viertelspirale wie von aussen nach innen um seine Axe gedreht, die

untere Fläche ist an dem hintern Theile nach aussen gewendet und lenkt sich gegen die Kreuzung nach innen, die obere einwärts gekehrte Fläche hingegen etwas nach aussen, und der innere scharfe Rand, welcher an der Krümmung abwärts sieht, tritt vorn sich abrundend ein wenig nach oben, der äussere nach unten. Nach dem hinteren Hirnganglion hin beugt sich um den Hirnstiel wieder die äussere Seite zur hinteren, die innere zur vorderen um. Nach Wegnahme der Gefässhaut vom Tractus opticus sieht man, dass die Bündel, welche hinten im Tractus höher als andere liegen, bis zum Eintritt in das Chiasma diese Lage beibehalten. Die des inneren Randes und der inneren Seite der oberen und unteren Fläche des Sehstreifens kreuzen sich im Chiasma mit denen der andern Seite, die der äusseren Seite gehen nach der gleichen zurück. Die Fasern in jedem Bündel gehen in mannigfaltigen Richtungen übereinander weg und legen sich in andere Bündel zusammen, wie man schon mit unbewaffnetem Auge, deutlicher durch die Loupe sieht. Nach querem Durchschneiden des Sehstreifens unter dem Hirnschenkel trennt sich derselbe leicht in einen untern dickern und einen obern mehr platten Strang, welcher letzte etwa nur ein Viertheil des Ganzen ausmacht und an das Crus angewachsen ist, beide treten am äusseren Kniehöcker in den Thalamus ein. Der untere Strang begiebt sich mit seinen oberflächlichen Fasern in die unter dem Ependyma ausgebreitete Gürtelschicht der oberen Fläche des Thalamus, indem er sich theils nach vorn, theils nach oben und innen umbeugt, und breitet sich sowohl gegen das vordere Tuberculum als gegen das Pulvinar hin aus. Die tieferen Fasern dieses Stranges aber spalten sich an dem äusseren Kniehöcker fast rechtwinklig in zwei starke Bündel, ein äusseres und ein inneres. Jenes geht in einem Bogen aufwärts und unter der äussern Seite der oberen Fläche des Thalamus fort, dieses in die Gegend unter dem Polster. Zwischen beiden liegen die Fasern des Armes des vordern der Vierhügel, welche sich im Thalamus nach der Gegend über dem äusseren Kniehöcker und weiter nach vorn hin fächerartig ausbreiten. Die hinteren dieser Fasern nehmen ihre Richtung auswärts und rückwärts fast parallel mit denen des inneren Bündels, dagegen sie mit denen des äusseren sich kreuzen. Von dem inneren Bündel lassen sich im oberen Theile des Vierhügelarmes Fasern zum vorderen der Vierhügel verfolgen. Dieses innere Bündel geht abwärts in die ausgehöhlte Seite, das äussere in die gewölbte der Sehnervenwurzel über. — Der obere flachere Strang des Sehnerven theilt sich über der Spaltung des unteren Stranges zwischen dem äusseren Rande des Hirnschenkels und dem äusseren Kniehöcker ebenfalls rechtwinklig in zwei Bündel, deren äusseres anfangs vor, demnächst

unter dem äusseren des untern Stranges im Thalamus nach vorn verläuft, der innere aber in dem Zwischenarme des Hirnschenkels und Vierhügelarmes sich einwärts rückwärts gegen den inneren Kniehöcker wendet. Der letzte nun tritt mit einem Bündel gegen den oberen Theil dieses Höckers, von dessen grauer Substanz er Fasern zu empfangen scheint, in den hinteren unteren Theil des Vierhügelarmes und durch diesen in den hinteren der Vierhügel ein, ein zweites Bündel aber geht unter dem inneren Kniehöcker, in der Furche zwischen demselben und dem Hirnschenkel rückwärts unter dem hinteren der Vierhügel gegen den Pons und den Pedunculus cerebelli ad eminentiam quadrigeminam fort, setzt mehrere Fasern an den hinteren Hügel und gegen den Lemniscum hin ab, und schickt ein ansehnliches Bündel gerade rückwärts durch den Pons, welches ganz deutlich in die hinteren Pyramidenbündel desselben übergeht, mithin eine Fortsetzung der oberen Fasern des Pyramidalkörpers ist. Die Länge dieses Bündels von der Theilungsstelle des oberen Stranges des Sehnerven bis zum Eintritt der Pyramide in die Brücke ist 1″ 5‴. Die Centralenden der Fasern des oberen Stranges liegen demnach in einer der Medianebne fast parallelen, von vorn nach hinten gerichteten Reihe, die vordersten setzen sich zum concaven Rande der Sehnervenwurzel, die hinteren ihrer Folge nach mehr und mehr nach aussen in dieselbe fort, die äussere Hälfte der Wurzel wird auch hier von dem äusseren Bündel aus dem Thalamus gebildet. Das innere Bündel ist in beiden Strängen breiter als das äussere; dass jenes dieselben Fasern enthalte, welche im Chiasma zum Auge der andern Seite hinübergehen und dieses die nach derselben Seite sich zurückbeugenden, mag zwar als wahrscheinlich gelten (alsdann würden die sich kreuzenden Fasern von dem Vorderpaare der Vierhügel, dem inneren Kniehöcker und den Pyramidalkörpern, die sich nicht kreuzenden aus dem Sehhügel und dem hinteren Vierhügelpaare kommen), ist Ref. aber durch den Augenschein nicht gelungen nachzuweisen. Nirgend ist eine Decussation der über- oder nebeneinander liegenden Fasern in der Höhen- oder Breitenrichtung vorhanden, sondern man sieht sie überall parallel verlaufen. Es ist demnach richtig, dass sowohl in den inneren als in den äusseren Bündeln beider Stränge wegen ihrer Umbeugung um den Hirnschenkel und im Sehhügel diejenigen Fasern, welche in der Sehnervenwurzel die unteren sind, mit den Centralenden oben liegen und umgekehrt, allein es findet ein solches Verhältniss nicht zwischen den nebeneinanderliegenden Fasern statt, vielmehr sieht man diese nach zwei Hauptrichtungen auseinanderweichen und theils nahe beisammen, theils in so grossen Zwischenräumen entspringen, dass eine Vergleichung der Oertlichkeit

der Centralenden mit den Netzhautstellen ganz unstatthaft ist, um so mehr als im Laufe des Hirnstückes selbst die Bündel ihre seitliche Lage zu einander nicht beibehalten, und die Fasern der Bündel sich vielfältig kreuzen. Die Nachweisung des Zusammenhanges der Sehnervenursprünge mit den Pyramiden erinnert an eine frühere Behauptung Béclard's, dass alle Cerebralnerven, den Riech- und Sehnerven nicht ausgenommen, vom Markknopfe entspringen.

Mile (in Müller's Archiv 1838. S. 387.) hat den Satz bestritten, dass die Centralenden der primitiven Nervenfasern durch ihre relative Lage dem Empfindungsvermögen die relative Lage der peripherischen Enden anzeigen sollen. Dieser Satz kann, wie Ref. gezeigt hat, jedenfalls nur in sofern gültig sein, als der Ursprung jeder Primitivfaser den Ort ihrer Empfindung bestimmt, und jeder andere Ursprung eine andere Bestimmung enthält, welche indess nach dem Ortsverhältnisse der Centralenden zu einander sich nicht in der Weise richten kann, dass ein mehr nach aussen oder höher liegendes Centralende darum auch die Sensation nach einer mehr auswärts oder höher liegengen Stelle der Oberfläche referiren soll, als ein benachbartes, und unter mehreren Centralenden die gleichen Verhältnisse der Abstände wie zwischen den Orten der Empfindungen statt finden, denn alsdann müssten die Peripherienden der Fasern in derselben relativen Lage hinsichtlich der Höhen- und Breitendimensionen stehen, wie ihre Ursprünge, wovon häufig der entgegengesetzte Fall vorkommt. Die Verbindungen der Bündel der animalischen Nerven sowohl im Verlaufe derselben als in den Geflechten, die Vermengungen der Fäden in den Wurzelknoten der Empfindungsnerven, z. B. dem Gasser'schen Knoten, dem Müller'schen Knoten des Zungenschlundkopfnerven, dem Knoten des Vagus, den Spinalknoten, wodurch eine Sammlung Primitivfasern in anderer Ordnung und andere Scheiden zu liegen kommt, und der mikroskopische Verlauf der Primitivfasern eines Fadens selbst, welche, obwohl sich nirgend vereinigend, doch an vielen Stellen übereinander hinweggehen, sprechen ebenfalls wider die Gleichheit der Localordnung in den Ursprüngen und Enden der Primitivfasern. Am deutlichsten zeigt sich dies in dem Verhalten der Fasern der Spinalnerven nach Valentin's Untersuchungen, da diese Fasern sich bis ins Gehirn hinauf verfolgen lassen, indem diejenigen der untern Rückenmarksnerven im Rückenmarke mehr nach vorn, die der höher eintretenden mehr und mehr nach innen, näher der grauen Substanz aufsteigen und alle nach der Rinde des Encephalon hin ausstrahlen, wo sie divergirend die Kügelchen desselben zwischen sich nehmen und am Ende sich schlingenförmig gegeneinander umbeugen. Das Oben und Unten der

Peripherieenden hört also im Gehirn auf. Es ist indess nicht dieses der Gesichtspunkt, von welchem aus Mile obigen Satz bekämpft, vielmehr leugnet er dass, wie Müller annimmt, überhaupt die Primitivfasern den Ort ihrer Sensationen im Gehirn repräsentiren. Er beruft sich auf die Beweglichkeit der Theile der Körperoberfläche und die ihr widerstreitende Stabilität der Centralenden. Es ist klar, dass, wenn die Ursprünge der Primitivfasern die einzige Richtschnur für die Oertlichkeit der Empfindungen enthielten, letzte durch sie definitiv festgesetzt würde, und wir ungeachtet der Bewegungen der Glieder die Affection derselben immer an der Stelle des ruhenden Gliedes, wobei eine bestimmte Stellung sämmtlicher Theile des Körpers als Norm angenommen werden müsste, fühlen würden. Jenes Relationsgesetz nach den Nervenursprüngen beschränkt sich aber auf die beharrende Lage der afficirten Hautstellen, und ist für diese gewiss genug vorhanden als sogenannte Flächenbeziehung; bei selbstthätiger Ortsveränderung einzelner Glieder treten die Bewegempfindungen der dabei sich contrahirenden Muskeln hinzu und combiniren sich mit der durch die Centralenden gegebenen Bestimmung, indem sie die Vorstellung der Lage des Gliedes selbst ändern und hiernach der Empfindung der Oertlichkeit des Eindrucks die entsprechende Modification ertheilen, bei welcher letzte im Vergleich zu den mitbewegten Punkten der Oberfläche beharrend, zu den unbewegten aber wechselnd vorgestellt wird. Es ist keine Frage, dass, wenn zwei hinreichend abstehende Punkte des Handtellers berührt werden, die Unterscheidung des Ortes der Eindrücke flächenbeziehend durch die betheiligten Nervenfibrillen vermittelt wird, dass aber, wenn nun die Extremität in Abduction gebracht wird. die Kenntniss des Ortswechsels der Eindrücke von der Sensation der Zusammenziehungen der Abductoren und ihrer Grade und Verhältnisse abhängt. Das Bewusstwerden des Ortes der Eindrücke geht aus der Raumbeziehung des Inhalts der Empfindung hervor, und diese wird durch Vergleichung zweier Perceptionen, nämlich derjenigen der erregten Nervenfibrillen und der des Muskelstandes zugleich bestimmt. Nicht anders verhält es sich mit den Netzhautaffectionen, da die subjectiven Gesichtserscheinungen bei wechselnder Richtung des Auges sich mit bewegen. Diese Erklärung ist aber nicht, wie Mile glaubt, eins mit Steinbuch's Theorie der Bewegideen, denn letzte basirt alle Oertlichkeit des sinnlichen Vorstellens auf den Muskelsinn, welcher nur eine secundäre Bestimmung giebt, mit Uebergehung der ursprünglichen Relation nach den erregten Flächenpunkten des Organs. Wird ein Glied durch fremde Gewalt bewegt, z. B. ein Bein durch einen anderen flectirt, so folgen instinctartig die Contractionen der Beuger und gelangen zum Bewusstsein, daher

ein Hautreiz an dem gebogenen Gliede in relativ anderer Lage zum Rumpfe empfunden wird. Geschieht aber eine solche Bewegung durch mechanische Ueberwältigung der in Contractionsstrebung beharrenden Antagonisten, so fehlt das musculäre Element, und der Eindruck wird auf die frühere Lage bezogen. Wenn ich z. B. den Daumen angestrengt in starker Abduction halte, während seine Spitze von einem fremden Finger berührt wird, und der Andere ihn an den Zeigefinger zwängt, so entgeht mir bei geschlossenen Augen der Ortswechsel des Eindrucks. Das Doppeltfühlen bei gekreuztem Zeige- und Mittelfinger erklärt sich nach Müller's richtiger Auseinandersetzung eben daher. Es werden diese Finger nur durch den wechselseitigen Gegendruck, also durch eine äusserliche Kraft in dieser Lage erhalten, die etwa veränderte Spannung der Interossei ist zu geringfügig, um hier einwirken zu können, und es werden daher die gefühlten Theile der Oberfläche der Kugel in der Nebenlage vorgestellt, welche sie bei nicht gekreuzten Fingern haben müssten, um die sich abgekehrten Seiten derselben zu berühren. Dies ist aber auch die ganze Erscheinung, denn wir fühlen eben sowohl zwei widerstehende Theile, wenn wir die Kugel zwischen die nicht gekreuzten Finger nehmen; dass in jenem Falle zwei Kugeln vorgestellt werden, ist Wirkung der ergänzenden Einbildungskraft, dadurch angeregt, dass die zwischen der Radialseite des Zeigefingers und der Ulnarseite des Mittelfingers befindlichen, tastfähigen Hauttheile nichts fühlen, welches die Vorstellung des Getrenntseins erweckt. Man überzeugt sich davon, wenn man die gekreuzten Finger an die Flächen einer wagrechten Tischkante legt, wobei nämlich die Täuschung stattfindet, als ob die verticale Fläche auf der oberen stehe. Die Richtung des Drucks, auf welche Mile Gewicht legt, ist hierbei nicht wesentlich, da die Täuschung schon bei der leisesten Berührung eintritt, obgleich sie beim Gegendrücken intensiver wird, auch würde dies das Erklärungsprincip nicht umstossen. Das Einfachfühlen bei Kreuzung des Daumens und Zeigefingers oder beider Daumen, beider Hände und Füsse ist kein Einwand, da diese Bewegungen durch willkürliche Muskelthätigkeit erfolgen, deren Bewusstsein ins Mittel tritt. Ich führe die Spitze des Mittelfingers schräg über den im ersten Gelenke flectirten Zeigefinger weg, so gut es durch seinen an der Radialseite liegenden Interosseum externum, ohne ein gegenseitiges Andrängen der Finger, möglich ist, und es erfolgt kein Doppeltfühlen. Beim Hingleiten der so gestellten Fingerspitzen über den Tisch in der einen oder andern Richtung empfinde ich sehr deutlich das Vor und Hinter jedes Eindrucks, wogegen bei der andern Art der Kreuzung die Vorstellung unbestimmt wird oder sich verwirrt. Die in musculärer

Kreuzung befindlichen Finger fühlen zwei befestigte Kugeln, zwischen welchen sie eingeschoben werden, entschieden doppelt, bei mechanischer Kreuzung entsteht alsdann kein Doppeltfühlen, sondern man glaubt eher eine einzige Kugel zu betasten, welche Empfindung sich durch den Gegensatz verdeutlicht, wenn man gleich darauf die Finger auf eine der Kugeln legt. Es ist demnach nicht, wie Mile glaubt, dem Schwierigen und Ungewöhnlichen der gekreuzten Fingerlage diese Gefühlstäuschung zuzuschreiben, sondern der Nichtbetheiligung der Muskelsensation bei verändertem Verhältnisse der peripherischen Nervenenden zu den centralen, und überhaupt lässt sich aus dem blossen Mangel der Gewohnheit, in dieser Weise zu tasten und die relative Lage der Eindrücke sich richtig vorzustellen, die Erscheinung keineswegs ableiten, da sie bei hundertmaliger Wiederholung des Experiments stets dieselbe bleibt.

Da gleich dem Doppeltfühlen auch das Einfachsehen nach Müller's Darstellung seines Ursprunges aus der Vereinigung je zweier identischen Netzhautstellen zu einer gemeinsamen Primitivfaser, wie das Doppeltsehen aus der Nichtvereinigung der nichtidentischen, auf dem Bestimmtwerden der Relation (worunter Ref. allgemein die Raumbeziehung eines auf das Sensorium fortgepflanzten Sinnenreizes in der Empfindung versteht, gleichviel ob sie auf den Umfang des Leibes sich beschränkt oder darüber hinausgeht) durch die Centralenden der Nervenfibrillen beruht, so greift Mile consequent auch diese Erklärungsweise an, behauptend, dass jene Erscheinungen lediglich Wirkungen der Angewöhnung und Aufmerksamkeit seien, da wir wegen der grösseren Deutlichkeit in der Mitte des Sehfeldes uns zur Regel machen, die Gegenstände unserer Aufmerksamkeit mit beiden Sehaxen zu fixiren, und wir durch den Tastsinn von ihrer Einfachheit belehrt, die sich deckenden Bilder derselben in der Vorstellung zu vereinigen pflegen, während dieses Verfahren in den aussergewöhnlichen Fällen des Sehens diesseits oder jenseits des Fixationspunktes unterbleibe. Dieser die geometrischen Verhältnisse des Doppeltsehens nicht berücksichtigenden Ansicht einer früheren Zeit tritt die Gleichförmigkeit und Unvertilgbarkeit des Doppelbildes trotz den Weisungen des Tastens und unserer entgegengesetzten Ueberzeugung, wodurch es sich als ein physiologisch nothwendiges Phänomen bekundet, entschieden entgegen, denn es ist nicht anders möglich, als jedes der Doppelbilder da zu sehen, wo es erscheint, und wir vermögen im geringsten nicht bei unverrücktem Stande der Sehaxen sie in Deckung zu bringen oder nur einander zu nähern. Schon Gall hat dieser Meinung entgegengesetzt, dass ihr zufolge ein neuer und ungewöhnlicher Gegenstand, als ein Wunderthier, uns doppelt erscheinen müsste, auch würde nach

ihr das directe Doppelgebild bei zu fernem, wie das gekreuzte bei zu nahem Fixationspunkte unerklärlich sein. Als Gründe wider die Identitätstheorie stellt nun Mile erstens das Unnöthige der Annahme auf, dass die Vereinigung von zwei Sehempfindungen eine Verschmelzung der getroffenen Nervenfibrillen zur Bedingung habe, wie aus den Weber'schen Versuchen erhelle, nach welchen Hauteindrücke verschiedener Distanz an verschiedenen Stellen der Oberfläche in eine Empfindung zusammenfliessen. Dieser Vergleich würde aber nur dann passen, wenn von zwei afficirten Punkten Einer Netzhaut die Rede wäre, indem durch jene Versuche nur Primitivfasern Eines Bündels nicht gleichnamige Fasern eines Nervenpaares in Anspruch genommen werden, und die von Weber gefundenen Thatsachen erklären sich aus einem mehr oder minder bedeutenden Mangel an Bestimmtheit in der Ortsbeziehung, welche auf die Netzhaut, in denen diese Beziehung die vollkommenste ist, keine Anwendung findet. Aber Mile sagt, dass auch dann, wenn beide Hände oder zwei Finger derselben oder verschiedener Hände, oder auch andere Körpertheile, deren Nerven von verschiedenen Stämmen kommen, nahe beisammen liegend, von den nur wenige Linien von einander entfernten Schenkeln eines Cirkels berührt werden, dasselbe Gefühl der Einheit des Eindrucks entstehe, und dieses erst dann, wenn die Glieder mit wachsender Divergenz der Cirkelspitzen von einander geschoben werden, allmählig sich entzweie. Diese Angaben sind nicht exact, Ref. hat bei Wiederholung dieser Versuche mit Bestimmtheit einen doppelten Eindruck wahrgenommen, der nur durch Entfernung der Glieder von einander sich in der Duplicität verdeutlichte; auch bei Berührung eines Körpertheiles mit dem Finger entstehen zwei Sensationen, welche, obgleich der Oertlichkeit nach sehr nahe, doch ihrem Inhalte nach durchaus getrennt sind, und die von Mile gezogene Folgerung, dass das Verschmelzen der Empfindungen zur Einheit nicht durch das Verhältniss der Centralnervenenden zu den peripherischen bedingt werde, sondern äusserlich local sei, ist daher auch nicht richtig, vielmehr beruht die räumliche Annäherung (nicht Deckung) in den Empfindungen unter diesen Umständen auf der Repräsentation der Lage der sich berührenden Theile durch Muskelsensationen. Erheblich erscheint der zweite, auch schon von Heermann vorgetragene Beweisgrund, dass nämlich verschiedenfarbige Lichter, identische Netzhautstellen treffend, sich nicht zur Mittelempfindung ausgleichen. Es ist klar, dass, wenn die Primitivfasern dieser Stelle sich im Chiasma zu einer verbinden, die Wirkung der Affection beider Fasern durch zwei Farben auch gleich derjenigen sein muss, welche das Auffallen beider auf die eine Faser hervorbringt. Wie in den verschmel-

zenden Fasern eine Identität der Localbeziehung mit gleichzeitiger Differenz der Empfindungsqualitäten bestehen könne, ist schwer einzusehen. Dennoch aber lehrt die Beobachtung eine Nichtvermischung der Farben in den Empfindungen gleicher Netzhautstellen. Als eine neue Weise dieses von verschiedenen Beobachtern verschiedentlich angestellten Versuchs hat Mile die angegeben, dass auf eine mit zwei geradlinig und vertical begrenzten Farben bestrichene Wand durch ein nahe vor dieser Gränze befindliches Loch aus einiger Entfernung also gesehen wird, dass beide Sehaxen einen durch die Mitte des Loches gezogenen Faden fixiren, mithin verlängert die verschieden gefärbten Theile der Wand treffen. Hierbei werden die Mittelfelder beider Netzhäute von ungleichen Farben afficirt, und scheinen sich diese übereinander zu schieben. Es verhalten sich aber beide Netzhäute zu differenten Farben in dieser Hinsicht nicht anders als Eine Netzhaut, wenn sie an derselben Stelle von verschiedenfarbigem Lichte getroffen wird, denn es erfolgt auch in diesem Falle, wie unten näher besprochen werden wird, mehrentheils keine Neutralisirung der Empfindungen in die Mittelfarbe, sondern gewöhnlich nur Verdunkelung, oder gänzlicher Untergang der einen Farbe durch die andere. Als drittes Argument wird angeführt, dass bei der Seitenwendung des Blickes in der Ebne der Sehaxe, wenn auch die Intersection derselben im Horopter fortgeführt wird, zwei Gegenstände, welche beim ersten Stande der Axen sich auf gleich gelegenen Netzhautstellen abbildeten, dies beim zweiten Stande nicht thun würden, im Falle dass eins der Augen zugleich eine Rotation um seine Axe machen sollte, mithin nach der Identitätslehre alsdann ein Doppeltsehen eintreten müsste, was wider die Erfahrung sei. Es findet nun aber eine solche Rollbewegung nicht statt, so lange die Verbindungslinie der Drehpunkte beider Augen ihre horizontale Stellung behält, vielmehr halten alsdann die schiefen Augenmuskeln, welche die Rollung des Bulbus nach entgegengesetzten Richtungen bewirken, einander das Gleichgewicht und den Drehpunkt in seiner Lage fest, am wenigsten kommt sie nur an einem Auge mit Ausschluss des anderen vor, welches doch zur Aufhebung der objectiven Congruenz der früher identischen Netzhautstellen angenommen werden müsste. Die Rollung erfolgt vielmehr nur dann, wenn bei Herabneigung des Hauptes nach der einen oder andern Seite hin die Ebne der Sehaxen seitlich von der horizontalen abweicht, und zwar an beiden Bulbis in gleicher Richtung nach rechts oder links, wobei die Objectpunkte, welche vor dieser Bewegung ihre Bilder gleichliegenden Netzhautstellen zusendeten, es auch nach derselben thun und die Netzhautpunkte, welche zuvor von denselben Objectpunkte gerührt wurden, es auch nachgehends wer-

den, daher die Identität und Differenz der Netzhauttheile ungestört bleibt. Es sind demgemäss die Einwürfe Mile's als auf unzureichenden, zum Theil ungenauen Voraussetzungen beruhend, auch nicht geeignet, die fragliche Erklärung umzustossen.

Nicht glücklicher ist dieser Physiolog in der von ihm versuchten Widerlegung des nach Ansicht des Ref. im Allgemeinen richtigen Satzes, dass die Refractionsbewegungen der Augen von der Stellung der Sehaxen abhängig sind. Er erklärt das Undeutlichwerden der Gegenstände durch Verlegung der Axenconvergenz von ihnen auf einen dem Auge näheren oder entfernteren Punkt, nicht aus der die grössere oder geringere Neigung der Sehaxen begleitenden Veränderung des Brechungszustandes, sondern daraus, dass das Bild, sobald es zum Doppelbilde wird, den mittleren Theil der Netzhaut, in welchem am deutlichsten gesehen wird, verlasse und in beiden Augen eine seitliche Gegend der Netzhaut einnehme. Er vergisst aber hierbei, dass die Undeutlichkeit aus unpassender Refraction von ganz anderer Art als die wegen seitlicher Abweichung ist. Im letzten Falle erscheint das Bild zwar auch weniger bestimmt, aber nicht mit zerfliessenden Umrissen, und wenn es klein ist, nicht ausgedehnt; im ersten Falle hingegen macht es Zerstreuungskreise und die Gränzen verwischen sich. Man fixire mit einem Auge einen punktähnlichen Lichtreflex oder einen Nadelstich in einer gegen den lichten Himmel gehaltenen Karte, und bringe nahe daneben einen zweiten Lichtpunkt oder Loch an, so sieht man bei unverrücktem Augenstande den letzten nicht als eine Scheibe, wohl aber, wenn man das Auge auf eine andere Distanz einrichtet. Die Undeutlichkeit der Doppelbilder beruht aber ebenfalls auf Zerstreuungskreisen, wovon man sich an denselben Gegenständen leicht überzeugt. Auch ist ja ein Doppeltsehen mit Erhaltung wenigstens eines der Bilder im Axenpunkte der Netzhaut möglich, wenn nämlich beim Fixiren eines mässig entfernten Punktes das Auge in Ruhe bleibt, während die Axe des anderen, geleitet von einem ihr allmählig genäherten Gegenstande, z. B. der Spitze eines Bleistiftes, sich mehr und mehr diesem zuwendet, so dass der Intersectionspunkt sich nähert. Bei diesem Versuche, welchen man auch so anstellen kann, dass man zuerst mit einem Auge auf den Punkt schaut, dann zwischen ihn und das Auge den Bleistift bringt, so dass jener gedeckt wird, alsdann auch das andere Auge öffnet, und hierauf die Fixation beider dem Stifte zuwendet, erscheint aber nicht allein das Bild des bewegten, sondern auch das des ruhenden Auges undeutlich, obgleich es die Mitte des Sehfeldes nicht verliess, weil nämlich das Auge diejenige Refraction angenommen hat, welche der neuen Con-

vergenz entspricht. Man darf nur den Bleistift nicht zu nahe dem Auge halten, weil alsdann bei Fixation desselben die Pupille sich sehr verengt und dadurch der Zerstreuungskreis beschränkt wird. Mile provocirt ferner auf einen Fall, wo ein fixirter Gegenstand einfach und zugleich undeutlich erscheint, während ein anderer diesseit der Fixation doppelt und zugleich deutlich gesehen wird. Dieser Fall tritt nämlich dann ein, wenn die Sehaxen sich in einem jenseit der Klarweite gelegenen Punkte vereinigen, das andere Object aber an der äussersten Gränze der Klarweite sich befindet, und soll beweisen, dass die Deutlichkeit nicht durch die Axenconvergenz, sondern durch den Brechungsstand des Auges bedingt werde. Allerdings zunächst durch diesen, aber der Brechungsstand folgt der Axenneigung. Jener hat nun sein Maximum für die grösstmögliche Nähe, in welcher deutlich gesehen werden kann, und sein Minimum für die grösste Ferne, und nur innerhalb dieser Gränzen ist eine Veränderung desselben möglich. Die Axenneigung aber ist wenigstens für die Ferne unbegränzt, indem der Intersectionswinkel nicht allein ins Unendliche sich verkleinern, sondern in Parallelismus und selbst in beginnende Divergenz der Sehaxen übergehen kann. Natürlich kann die Dependenz des Brechungsstandes von der Axenneigung nur in so weit stattfinden, als letzte sich innerhalb der Grenzen der Möglichkeit der ersten bewegt, jenseit derselben bleibt die Refraction in ihrem durch die Axenneigung bestimmten Minimo, gleichviel ob der Fixationspunkt einen Fuss oder eine Meile über sie hinausliegt. Jene Thatsache würde erst dann von Belang sein, wenn der nähere Gegenstand die Gränze der Klarweite noch nicht erreicht hätte. Um den Einfluss der Axenneigung auf die Refraction zu läugnen, müsste gezeigt werden, dass innerhalb dieser Gränzen entweder jene wechseln und diese beharren oder umgekehrt, bei Permanenz der ersten letzte sich verändern könne. Ref. hat an sich weder das eine noch das andere, aber wohl Erscheinungen des Gegentheils wahrgenommen. Plateau und Müller haben es zwar mühsam, aber doch nicht unausführbar gefunden, dass ein Punkt ohne Verdoppelung des Bildes zugleich undeutlich gesehen werde, und dieses Experiment beweiset allerdings, dass die Abhängigkeit des Brechungsstandes von der Axenconvergenz keine unbedingte ist, sondern durch Anstrengung überwunden werden kann.

2. Richtungslinie und Drehpunkt des Auges.

Volkmann hat in Poggendorf's Annalen 1838 p. 207. seine lehrreichen Untersuchungen über die Lage des Kreuzungs-

punktes der Richtungslinie des Auges und seines Drehpunktes weiter fortgeführt, und eine Widerlegung der von Mile hierüber aufgestellten entgegengesetzten Ansichten gegeben. Die Controverslage darzustellen ist es nöthig, auf die früheren Leistungen dieser Männer zurückzugehen. Die erste Abhandlung Volkmann's über den Stand des Netzhautbildchens findet sich in dessen sehr gehaltreichen Beiträgen zur Physiologie des Gesichtssinnes. und ist in den genannten Annalen 1836 S. 342. besonders abgedruckt. Zur Ermittelung der Lage des Netzhautbildchens denkt Volkmann sich von jedem Punkte desselben eine gerade Linie zu dem durch ihn vorgestellten Objectpunkte gezogen, ohne Rücksicht auf die Lichtbrechung in den Augenmedien, und nennt diese imaginären Linien Richtungslinien des Auges. Da von den Seiten des Gesichtsfeldes alle Lichtstrahlen gebrochen zur Netzhaut gelangen, so giebt es in keinem seitlichen Lichtkegel einen Strahl, welcher mit der Richtungslinie zusammenfiele, durch die Richtung der Richtungslinie vom Objecte aus wird aber die Stelle seines Netzhautbildchens bestimmt. Zwei leuchtende Punkte decken sich in der Erscheinung dann, wenn sie ein gemeinsames Netzhautbildchen haben, die Linie, welche im Raume diese Punkte verbindet und zum Auge geht, wird Richtungsstrahl genannt. Der Richtungsstrahl ist keine bloss eingebildete Linie wie die Richtungslinie, sondern wird durch den Weg desjenigen Lichtstrahls bezeichnet, welchen beide Punkte vermöge ihrer gleichartigen Stellung zum Auge gemeinschaftlich demselben zusenden, der Richtungsstrahl kommt im Auge gebrochen auf die Netzhaut, und die Stelle seines Zusammentreffens mit ihr ist die des Netzhautbildchens beider Punkte. Wird die Lage eines der Punkte dahin verändert, dass sie zwei Netzhautbildchen entwerfen, so liegt der bewegte nun ausser dem Richtungsstrahle des andern. Der Richtungsstrahl kann in Gedanken bis zur Netzhaut geradlinig verlängert werden, und es liegt nicht im Begriffe desselben, dass er alsdann das Netzhautbildchen selbst treffe oder zu demselben Punkte der Netzhaut gelange, auf welchen der im Auge gebrochene Richtungsstrahl fällt; würde er dieses thun, so würde das Bildchen mit den zwei deckend erscheinenden Punkten in gerader Linie liegen, mithin der Richtungsstrahl, sofern er ausser dem Auge liegt, mit der Richtungslinie zusammenfallen. Würde der verlängerte Richtungsstrahl aber einen andern Punkt der Netzhaut treffen als der gebrochene, alsdann lägen jene drei Punkte nicht in grader Linie, und das Netzhautbildchen würde für jeden der in Deckung gesehenen Punkte eine besondere Richtungslinie haben, das Auge würde auch dann der Fähigkeit ermangeln, die Richtung der Objecte nach der Lage des Netzhautbildchens zu erkennen. Welches von beiden

Verhältnissen wirklich sei, kann nur durch Erfahrung entschieden werden. Zur Bestimmung der Richtungslinien bediente Volkmann sich bekanntlich der Augen weisser Kaninchen, deren Netzhautbilder wegen mangelnden schwarzen Pigmentes durch die dünne Sclerotica hindurch gesehen werden. Es wurden auf einem Tische mehrere in einem Punkte sich kreuzende gerade Linien gezogen, in diesen angezündete Lichter angebracht und durch Visirversuche mit einem Diopterlineal und einem Haarvisire gefunden, dass, wenn die Hornhauthöhe in einer gewissen Entfernung von dem Kreuzungspunkte stand, die Netzhautbilder der Flämmchen in den geraden Linien diesseit der Kreuzung lagen. Wurde in dieser Lage das Auge auf einer Scheibe, deren Centrum der Kreuzungspunkt der gezogenen Linien war, um dies Centrum gedreht, selbst bis zum Winkel von 90°, so blieben die Bildchen mit den Lichtern und dem Rotationspunkte in gerader Linie, und es war hierbei gleichgültig, welche Seite des Augapfels nach oben lag. Es folgte hieraus, dass die Richtungslinien für die Lichtflammen in einem Punkte des Auges, nämlich dem senkrecht über der Kreuzung der gezogenen Linien stehenden, sich schneiden. Zwei Lichter hintereinander in eine dieser geraden Linien gestellt, gaben nur ein Netzhautbildchen, welches auch beim Drehen der Scheibe einfach blieb, aber sofort in zwei zerfiel, wenn das Auge, statt um den Kreuzungspunkt der Richtungslinien, um einen anderen Punkt auf der Scheibe rotirt wurde. Es sind also die Richtungsstrahlen eins mit den Richtungslinien, und was gleichbedeutend ist, die Richtungsstrahlen kommen nach ihrem Durchgange durch die Augenmedien, die seitlichen nach erlittenen Brechungen an denselben Punkten der Netzhaut an, welche sie von der Hornhaut aus geradlinig verlängert getroffen haben würden. Das Kaninchenauge war $7\frac{1}{4}'''$ lang, $8'''$ breit, der Kreuzungspunkt befand sich $3\frac{1}{4}'''$ hinter dem vordersten Punkte der Hornhaut, $4\frac{1}{4}'''$ vor dem hintersten Punkte der weissen Augenhaut. Um die Richtungsstrahlen für das menschliche Auge zu finden, wurden beim Fixiren einer in der verlängerten Sehaxe befestigten Stecknadel zwei andere rechts und links in der zur Sehaxe normalen Linie auf der horizontalen Tafel eingesetzt, und bei unverrückter Fixation jede durch eine näher eingesteckte Nadel verdeckt, nachdem wurden noch mehr seitwärts zwei sich deckende Nadeln angebracht. Es ergab sich, dass die Verbindungslinien je zweier sich deckender Nadeln rückwärts verlängert in einem Punkte der Axe sich schnitten und durch trigonometrische Berechnung mit Hülfe des von Volkmann hierzu erfundenen Gesichtswinkelmessers, der bei acht Individuen applicirt wurde, stellte sich als durchschnittliches Resultat heraus, dass diese Kreuzung 0,466″ hinter dem vor-

dersten Punkte der Hornhaut lag, mithin, da nach Treviranus der hintere Pol der Krystalllinse von diesem Punkte 0,297″ entfernt ist, etwa $\frac{1}{6}$ Zoll hinter der Linse und nahe vor der Mitte der Augenaxe. Wurde hierauf das Auge wieder in seine vorige Stellung zu den Nadeln gebracht, so dass jedes Paar sich zu decken schien, und demnächst also gedreht, dass eine der seitwärts stehenden Nadeln fixirt wurde, so blieb die Deckung dieser mit der in gleicher Linie liegenden, so wie die Deckung der übrigen Paare ungestört, gleichviel ob die fixirte Nadel eine nähere oder entferntere, eine mehr oder weniger seitwärts abstehende war. Volkmann folgert hieraus, dass der Kreuzungspunkt der Richtungslinien im Auge zugleich derjenige Punkt sei, um den das Auge bei seinen Bewegungen rotire, und welchen er den Drehpunkt desselben nennt. Denn läge der Drehpunkt vor oder hinter dem Kreuzungspunkte, so würde letzter bei den Bewegungen des Auges mit bewegt werden, und die beim ersten Stande des Auges zusammenfallenden Richtungslinien zweier sich deckenden Nadeln würden beim zweiten Stande auseinander getreten sein, nunmehr in dem Kreuzungspunkte sich schneiden und nach der Netzhaut hin divergiren, daher zwei Netzhautbilder entstehen würden.

Der von Volkmann angestellte Versuch über die Nadeldeckung bei unbewegtem Auge beweiset zwar nur die Kreuzung der in der wagrechten Ebne befindlichen Richtungsstrahlen, und würde um die Kreuzung aller, auch über und unter dieser Fläche einfallenden Richtungsstrahlen in demselben Punkte darzuthun, noch eine Wiederholung mit vertical und schräg gestellten Ebenen erfordern, deren Resultat mit dem ersten sich vereinigen müsste, welches indess leicht nachzuholen ist. Derselbe Versuch ist von Ref. mit einem Brettchen, in welches Nadeln gesteckt waren, mehrmals aufmerksam wiederholt und die Deckung bei den Bewegungen des Auges beharrend gefunden worden. Es gestattete derselbe aber keine grosse Ausdehnung nach der Seite hin, weil in einem Winkel von 45° die Bilder so unbestimmt werden, dass ihr Zusammenfallen nicht zuverlässig mehr erkannt werden kann. Es ist möglich, dass das Auge Volkmann's und anderer Beobachter eine grössere Schärfe im indirecten Sehen besitzt, doch schwerlich eine solche, dass bis zu 90° Seitensicht die Deckung wahrgenommen werden könnte. Die Kreuzung der Richtungsstrahlen in einem Punkte kann demnach für das menschliche Auge nur in Betreff der nicht zu entfernt von der Mitte des Sehfeldes liegenden Objecte, nicht aber von sämmtlichen Richtungsstrahlen zufolge des ersten Versuches mit den Stecknadeln behauptet werden, und muss für die mehr seitlich abweichende die Analogie des Kaninchenauges zu Hülfe kommen. Die scheinbare Aus-

dehnung der näheren Nadelköpfe durch Zerstreuungskreise beim Fixiren der entfernteren thut übrigens der Genauigkeit des Versuchs keinen Eintrag, da der nähere hierbei nicht als Schatten, sondern als wahres Objectbild vermöge des von ihm reflectirten Lichtes, und der fernere, als in der Mitte dieses Bildes schwebend, und demnächst bei der Seitensicht als in der Mitte bleibend gesehen wird. Der categorische Schluss aber, dass die Intersection der Richtungslinien der Drehpunkt des Auges sei, scheint auf einem Saltus zu beruhen, sofern für das menschliche Auge die Richtungsstrahlen und Richtungslinien für identisch, oder die Richtung des Netzhautbildchens zu den in Deckung erscheinenden Punkten als geradlinig angenommen wird, welches noch eines Beweises bedarf. Für das Kaninchenauge ist freilich diese Identität durch die erwähnten Versuche erwiesen, darf aber nicht ohne Weiteres auf das menschliche ausgedehnt werden, obgleich die Existenz desselben Verhältnisses beim Menschen dadurch wenigstens wahrscheinlich wird. Bei der noch unermittelten Lage des Netzhautbildchens zu den sich deckenden Punkten lässt sich aus der Persistenz der Deckung bei den Bewegungen des Auges strenge nicht einmal dieses folgern, dass das Auge sich um die Kreuzung der Richtungsstrahlen drehe. Wird aber die Identität der Richtungslinien und Richtungsstrahlen vorausgesetzt, so erstreckt sich der Schluss folgerecht auch auf die Summe aller Drehungen selbst bis an die seitliche Gränze des Gesichtsfeldes, weil bei jeder Partialdrehung nur die der Sehaxe nahen Richtungsstrahlen, deren Kreuzung gefunden ist, in Anspruch genommen werden. Volkmann hat später durch einen Versuch am Ochsenauge, von welchem unten die Rede sein wird, diese Wahrscheinlichkeit der Gewissheit sehr nahe gebracht. Es bedarf aber ausserdem noch des Drehversuches in der verticalen Ebene, um festzusetzen, dass der Drehpunkt des Auges sich nicht vertical über oder unter dem Kreuzungspunkte und der Augenaxe befinde, in welchem Falle die Deckung in der Horizontalebene ebenfalls beharrend sein würde, sondern dass er mit ihr zusammenfalle. Ref. hat durch senkrechte Stellung des Brettchens diesen Versuch angestellt, und bei den Wendungen der Sehaxe nach oben und unten ein Auseinanderweichen der sich deckenden Nadelknöpfe ebenfalls nicht wahrgenommen. Es fand sich hierbei, dass die auf dem wagerechten Brettchen sich deckenden Nadeln es auch auf dem senkrecht oder schräg gestellten blieben, so dass es bloss einer Wendung des Brettchens bedurfte, um in jedem Winkel zur Horizontalebene die Stabilität der Deckung bei bewegtem Auge nachzuweisen, woraus unter der bemerkten Einschränkung folgt, dass die Richtungs-

linien sämmtlicher Ebenen einen gemeinschaftlichen Kreuzungspunkt haben.

Einen zweiten Beweis für die Stabilität des 0,466″ hinter dem vordern Ende der Augenaxen befindlichen Punktes bei den Drehungen des Auges, welcher freilich seiner Natur nach auf die Ebene der Sehaxe beschränkt ist, hat Volkmann durch den Versuch der wechselnden Convergenz der Axen auf einen entfernteren und näheren Punkt geliefert, wobei mit Hülfe zweier beweglicher Diopter der Axenwinkel gefunden und aus diesem und der Länge der einschliessenden Schenkel die Grösse des Zwischenraumes jener Punkte in beiden Augen voneinander berechnet wurde. Es ergab sich hierbei, dass letzter 2,4″ betrug und sich gleich blieb, da er doch, im Falle die Drehpunkte vor oder hinter jenen gelegen wären, er sich hätte verkürzen oder verlängern müssen. Aber freilich geht hieraus allein noch nicht die Coincidenz des Drehpunktes mit der Intersection der Richtungslinien hervor, vielmehr stützet sich, sofern letzte dargethan werden soll, dieses Argument wiederum auf die Nachweisung der Lage des Kreuzungspunktes.

Mile hat nun (Poggendorf's Annalen S. 37—71. und S. 235—263.) in einer Abhandlung über die Richtungslinien des Sehens von den Volkmann'schen abweichende Ansichten entwickelt, dabei aber von vorn herein sich auf einen andern Standpunkt versetzt, indem er nicht wie sein Vorgänger von unmittelbarer Beobachtung der Lage des Netzhautbildchens zum Objecte ausgegangen ist, sondern die Sache aus physicalisch-optischen Betrachtungen zu deduciren versucht hat, und es wird sich im Folgenden zeigen, welcher von beiden Wegen, Empirie oder Speculation, hier sicherer geleitet hat. Mile definirt den Richtungsstrahl, welchen er auch ohne Unterschied Richtungslinie nennt, gleich Volkmann als den Lichtstrahl, welcher zwischen zwei deckend erscheinenden oder im Netzhautbilde zusammenfallenden Aussenpunkten von einem zum andern geht, sich geradlinig zum Auge fortsetzt, in demselben je nach seiner Lage gebrochen oder ungebrochen zur Netzhaut fortschreitet, und auf ihr die Stelle des Bildes jener zwei Punkte bestimmt. Er behauptet nun aber, dass zwei Punkte, welche für das Auge sich decken, eine solche Lage haben müssen, in welcher die Verbindungslinie derselben verlängert normal auf die Hornhaut falle, oder dass die Richtungsstrahlen überhaupt in ihren die Hornhaut berührenden Punkten senkrecht zu den Tangenten derselben stehen. Dieselben gehen daher ungebrochen bis zur Linse fort, und aus der verschiedenen Krümmung der vorderen und hinteren Fläche der Krystalllinse erklärt es sich, dass sie ungeachtet der doppelten Brechung durch dieselbe dennoch die Netzhaut in den nämlichen Punkten schneiden,

welche sie auch grade verlängert getroffen haben würden. Hieraus wird weiter gefolgert, dass sämmtliche Richtungsstrahlen durch den Mittelpunkt der Corneakrümmung gehen, mithin dieser Punkt zugleich ihr Kreuzungspunkt sei. Derselbe fällt nach Sömmerring's Berechnung des Radius der Hornhaut im menschlichen Auge 3,3 Pariser Linien hinter den vordersten Punkt derselben, oder 1,7‴ vor den Mittelpunkt des Auges, also nur ein Weniges vor den ersten Drittheilspunkt der Augenaxe. Das normale Auffallen des Richtungsstrahles für die in der Sehaxe sich deckenden Punkte auf die Hornhaut ist wegen seiner Coincidenz mit der Sehaxe einleuchtend. Für die seitlich auffallenden Richtungsstrahlen soll die Nothwendigkeit davon durch Fig. 16. Tab. 2. veranschaulicht werden, welche Referenten indess keinesweges überzeugt, da die Annahme nicht zu erweisen ist, dass der schief auffallende Strahl *bnc* dieselbe Lage habe wie Fig 1. *bnz*, vielmehr eine Richtung desselben, welche die Sehaxe nicht schneidet, auch dann noch sehr wohl gedacht werden kann, wenn *bnz* auch in der Richtung nach der Axe hin von der normalen *nz* abweicht. Mile führt aber ferner als Beweis an, dass das Auge als eine einflächige Linse zu betrachten sei, welche nach der Refraction auf ihrer Oberfläche das umgekehrte Bild der Gegenstände in ihrer Substanz entwerfe, und dass bei einer solchen Linse, wie durch optische Construction der Refractionen in Linsen verschiedener Dicke erläutert wird, die Richtungsstrahlen, welche zugleich geradlinig zum Bildpunkte fortgehen, normal auf ihre Convexität auffallen. Dies hat sich auch bei Versuchen mit künstlichen Augen gezeigt, welche aus Glas mit einer die Hornhaut vorstellenden prominirenden Wölbung geblasen und mit Wasser angefüllt wurden, indem das Object mit seinem Bilde und dem Mittelpunkte der Hornhaut in gerader Linie lag. Auch an einem menschlichen Auge will Mile diesen Versuch nach Volkmann's Beispiele in der Art angestellt haben, dass er den Mittelpunkt der Corneakrümmung auf den Intersectionspunkt der auf dem Tische in Winkeln von 15° sich schneidenden Linien stellte, an der Hinterwand des Auges zwei dem Abstande dieser Linien entsprechende Stellen der Sclerotica ausschnitt, und in ihnen die Gefässhaut leise zur Seite schob. Lichter vor dem Auge sollen diese Spalte nur dann erhellt haben, wenn sie in den verzeichneten Linien, nicht aber, wenn sie ausser ihnen aufgestellt waren. Es wird übrigens mit Recht bemerkt, dass der Richtungsstrahl gar nicht zur Retina zu gelangen brauche, sondern auch von der Iris aufgefangen werden könne, und bei weit seitwärts gelegenen Objecten aus dem auf die Hornhaut fallenden Lichtbüschel gar heraustrete und die Sclerotica treffe; in diesen Fällen werden die durch die Pupille einfallenden

Strahlen des Lichtkegels das Netzhautbild dennoch in der Richtung des intercipirten Richtungsstrahles zeichnen. Um den Drehpunkt des Auges zu ermitteln, welcher hinter dem Kreuzungspunkte zu suchen war, weil die geraden Augenmuskeln vermöge ihrer Insertionen sich nicht eignen, den Augapfel um einen so nahe der Hornhaut liegenden Punkt zu rotiren, bediente Mile sich eines Brettes in Form eines an der Ecke abgestutzten Quadranten, auf welchem Metallplatten in der Richtung der Radien vom Bogen bis zur Mitte des Abstandes vom Centro aufgestellt und an den Seiten verschieden gefärbt waren. War es ihm gelungen das Auge also zu stellen, dass von sämmtlichen Platten nur die oberen Ränder, nicht die farbigen Flächen gesehen wurden, so fielen letzte auch dann nicht ins Auge, wenn dasselbe von einer Platte zur andern und so bis zu den Gränzen des Quadranten hingewendet wurde. Mittelst eines zweckmässigen Apparates wurde die Lage des fingirten Convergenzpunktes der Plattenränder im Auge bei der erwähnten Stellung desselben durch Messung bestimmt, und die Entfernung dieses Punktes hinter dem vordersten Punkte der Hornhaut = 5 Pariser Linien gefunden, woraus geschlossen wurde, dass dieser mit der Mitte der Augenaxen coincidirende Punkt zugleich der Drehpunkt des Auges sei. Derselbe ist hiernach nicht eins mit dem Kreuzungspunkte der Richtungsstrahlen, wie Volkmann will, sondern liegt beinahe zwei Linien hinter demselben. Hiervon ist eine nothwendige Folge, dass die bei einem gewissen Stande des Auges sich deckenden Objectbilder bei den Bewegungen desselben auseinandertreten und die Nichtwahrnehmung dieser Verschiebungen wird der Beschränktheit der deutlichen Sehweite und des deutlichen Gesichtsfeldes zugeschrieben. Die Veränderlichkeit der Deckung aber bei gedrehtem Auge wird factisch durch den Versuch erwiesen, dass, wenn man eine Lichtflamme fixirt und vor das Auge eine Karte so verschiebt, dass die Flamme eben verdeckt wird, dieselbe wieder scheint, wenn man den Blick zur Seite wendet. Dass nach Volkmann's Versuchen im Kaninchenauge der Kreuzungspunkt der Richtungsstrahlen nahe vor der Mitte desselben liegt, erklären Mile und Treviranus aus den besonderen Dimensionen dieses Auges, dessen Hornhaut sphärisch und von so grossem Radius sei, dass der Mittelpunkt ihrer Krümmung eine halbe Linie vor die Mitte seiner Axe falle.

Wider diese Behauptung Mile's stellt Volkmann in dem Eingangs dieses Artikels citirten Aufsatze folgende Gegenbeweise auf. Die menschliche Hornhaut sei kein Kugelsegment, sondern ihre Wölbung parabolisch, wie durch mikrometrische Messung des Spiegelbildchens einer Lichtflamme an verschiedenen Stellen derselben dargethan sei, sie habe mithin kein Centrum,

in welchem die Richtungsstrahlen sich schneiden könnten, vielmehr müssten diese, wenn sie senkrecht auffallen sollten, wegen der nach dem Rande hin abnehmenden Krümmung der Hornhaut von seitlichen Punkten weiter hinten als von der der Axe näher liegenden sich kreuzen (es kann in der That wegen dieser Form der Hornhautkrümmung von Normalen zu derselben ausser der Axe nicht die Rede sein. Ref.). Die Ergebnisse an Mile's künstlichen Augen dürfen deshalb, weil in ihnen das Licht durch concentrische Medien falle, auf das menschliche Auge, wo dieses anders sei, nicht angewendet werden. Der mit dem menschlichen Auge angestellte Versuch sei aber vornehmlich deshalb ungenau, weil durch das Zurseiteschieben der Choroidea, wo nicht Zerreissungen, doch mindestens beutelförmige Vorfälle der Netzhaut entstehen, wodurch die Form des Augapfels wie die die Lichtkegel auffangende Fläche leide. (Allerdings hat Mile zur Bestimmung der Incidenz des Richtungsstrahles die Gesetze sphärischer und homogener Linsen auf das Auge übertragen, und die Excentricität der brechenden Flächen der Augenmedien zu wenig berücksichtigt, er nimmt z. B. an, dass die senkrecht auf die vordere Hornhautkrümmung fallenden Strahlen ungebrochen zur Linse gehen sollen, ohne zu erwägen, dass die Hornhaut ein Meniscus, und ihre hintere Fläche schwächer gekrümmt als die vordere ist, wodurch die Ableitung aus dem Verhalten der Richtungsstrahlen bei den durch Linsen entworfenen Bildern ihre Beweiskraft verliert. Mile äussert sich auch nicht darüber, ob das von ihm benutzte menschliche Auge ein frisches gewesen sei, welches bei einem so feinen Versuche, wo es auf eine Linie mehr oder weniger ankommt, unerlässlich war. Menschliche Augen erhält man mehrentheils erst einige Tage nach dem Tode, wenn die Feuchtigkeiten durch Evaporation bereits sich gemindert haben, dieselben verlieren hierdurch ihre Spannung und erleiden durch Druck, wie beim Hineinlegen in einen Ring oder beim stellenweisen Abtragen der Sclerotica leicht eine Veränderung der Gestalt, taugen daher wenig zu optischen Beobachtungen, aus welchem Grunde das vom Referenten wiederholte Experiment auch ohne Resultat geblieben ist. Auch der von Mile wahrgenommene Erfolg ermangelt der erforderlichen Schärfe, denn er sah auf der Netzhaut keine Bilder, sondern nur erhellte Stellen oder dunkelrothe Lichtflecken, durch welche selbstredend die Localität der Bilder nicht hinlänglich genau repräsentirt werden konnte, um ihre geradlinige Lage zu den Lichtern und dem Stützpunkte des Auges mit Sicherheit zu erkennen. Frisch exstirpirte Augen Hingerichteter würden sich hierzu am besten eignen. Ref.) Um zu erforschen, ob die Einheit des Kreuzungspunktes und die gefundene Stelle desselben im Ka-

nichenauge durch die zufällig sphärische Gestalt seiner Hornhaut und das Zusammenfallen des Mittelpunktes ihrer Krümmung mit dem Centro des Auges bedingt werde, hat Volkmann den Visirversuch mit einer geringen Modification an einem Ochsenauge angestellt, dessen Hornhaut elipsoidisch, also ohne Centrum ist, indem er zur Wahrnehmung der Netzhautbilder an zwei Stellen, nämlich in der Axe und näher nach der Hornhaut hin die Sclerotica wegnahm, aber ohne Zerreissung der Choroidea, nur mit Abtrennung der äussern schwarzen Schicht, worin die innere hellblaue Membran unverletzt blieb, und das Bildchen in solcher Intensität lieferte, dass es noch durch den Diopter gesehen werden konnte. Das Resultat war, dass auch im Ochsenauge die Richtungsstrahlen geradlinig verlängert die Netzhautbilder schneiden, dass sie einen gemeinschaftlichen Kreuzungspunkt 0,41″ hinter dem vordersten Hornhautpunkte haben, und dass dieser Eins mit dem Drehpunkte des Auges ist, wodurch obiger Einwand Mile's sich widerlegte. Ueber den Versuch mit den Metallplatten wird richtig geurtheilt, dass vorausgesetzt seine Richtigkeit, er zunächst den Abstand des Kreuzungspunktes von dem vordersten Hornhautpunkte um 5‴, demnächst aber auch die Coincidenz des Drehpunktes mit ihm beweise, denn wird letzter, aus welchem Grunde immer, als verschieden von ersterm angenommen, so müssten bei den Bewegungen des Auges nothwendig einige der farbigen Flächen gesehen werden. Das scheinbare Auseinanderweichen der Lichtflammen und der Karte in Mile's Experiment wird nicht aus einer Trennung ihrer Netzhautbilder beim Drehen des Auges, sondern aus dem Sichtbarwerden der Flammen in gleicher Richtung mit dem Kartenrande vermöge theilweise aufgehobener Beschattung begreiflich gemacht, indem die abgewendete Hornhaut nun Seitenstrahlen von den Flammen aufnimmt, während sie vor der Bewegung durch die Karte gänzlich von ihr abgeschnitten war, und die Richtigkeit dieser Erklärung durch ein genaues Experiment mit zwei hohlen Pappcylindern dargethan, welche einen der Axe parallelen, und so durch ein hineingesetztes Licht erhellten Haarspalt hatten. Wurden diese in einem finstern Zimmer über einander und in verschiedener Entfernung vom Auge also aufgestellt, dass die erleuchteten Spalten eine gerade Linie zu bilden schienen, so blieb diese ungebrochen, wenn das Auge seitwärts bewegt wurde. Auf dieselbe Ursache wird auch ein anderes Phänomen scheinbarer Verschiebung zurückgeführt.

Mile's Theorie führt zu der Folgerung, dass die seitlichen Gegenstände des Gesichtsfeldes kleiner als die mittlern erscheinen müssen, weil bei der nahe hinter der Hornhaut liegenden Kreuzung der Richtungslinien die Winkel derselben nach den

Seiten hin kleinere Theile der Netzhaut abschneiden als näher der Axe. Es befremdet überdies, dass Mile'n der Widerspruch seiner Erklärung des Hervortretens der Lichtflamme neben dem Kartenrande und der beharrenden Deckung der Metallkanten in dem Versuche mit dem Quadranten, entgangen ist, und dürfte dieses wohl nur durch die irrige Folgerung erklärbar sein, welche er aus diesem Versuche gezogen hat. Es ist aber von der höchsten Wichtigkeit, über die Stabilität der Deckung bei den Bewegungen des Auges Gewissheit zu erlangen, da auf ihr nicht allein der Beweis der Identität des Drehpunktes mit dem Kreuzungspunkte, sondern selbst der Existenz eines stabilen Punktes im bewegten Auge überhaupt ruht, welche anzunehmen man im Falle der Verschiebung der Objectbilder bei den Wendungen desselben gar nicht benöthigt ist. Ref. hatte, schon ehe ihm Mile's Abhandlung zu Gesicht kam, den Versuch mit einem Fensterrahmen und einem nahe vor das Auge gebrachten Finger angestellt, und war ihm zufolge ebenfalls geneigt, einen Wechsel der Deckung anzunehmen und die Bewegung des Augapfels als Rotationen um den Axenpunkt der Netzhaut sich zu denken. Da aber später die Beobachtung an den aufgesteckten Nadeln das Gegentheil lehrte, fand er sich veranlasst den Erfolg des Mile'schen Versuchs durch Modification desselben zu prüfen. Es fand sich hierbei, dass das Phänomen sich völlig gleich blieb, mochte nun die Karte von der einen oder andern Seite, oder auch von oben oder unten bis zur Verdeckung der Basis oder der Spitze der Flamme fortgeschoben werden, wobei im ersten Falle das Auge abwärts, im andern aufwärts gerichtet werden musste. Wurde sie von der Seite bis zur Congruenz mit dem ersten Rande der Flamme hinbewegt, wobei die ganze Flamme sichtbar blieb, so erschien bei der Wendung des Blicks nach der andern Seite, zwischen der Karte und dem Lichte noch ein freier Raum, und bei begegnender Bewegung des Auges verschwand die Flamme hinter der Karte, welches beides nach der einen wie der andern Ansicht sich erklären würde. Wurde beim Hinschauen auf die Lichtflamme ein schwarzer Papierstreifen von 1''' Breite vertical in der Sehaxe nahe dem Auge gehalten, so spaltete er ihr Bild in zwei Flammen, die aber sofort sich wieder vereinfachten, als nach der Seite hingesehen wurde. Diese Erscheinung scheint beim ersten Anblick für Mile's Ansicht zu sprechen, erklärt sich aber auch sehr wohl nach Volkmann, nicht durch aufgehobene Deckung zwischen Licht, Papierstreifen und Netzhautbild, sondern zwischen den beiden ersten und der Hornhautmitte. Wenn Ref. beim Betrachten des Zerstreuungsbildes eines punktähnlichen Lichtreflexes, gleichviel ob in zu grosser Nähe oder Ferne, einen Nadelknopf also in die Sehaxe brachte, dass sein Schatten

in der Mitte des Bildes zu schweben schien, und demnächst seitwärts sah, so änderte der Schatten seine Lage zum Bilde nicht. Wurde durch ein unbewegtes Nadelloch in schwarzem Papiere ganz nahe dem Auge die Flamme fixirt, und die Karte bis zur gänzlichen Deckung derselben vorgeschoben, so erschien beim Seitenblick die Flamme nicht, wohl aber zeigte sie sich neben dem Kartenrande, wenn das Loch nach der Seite des letztverdeckten Flammenrandes ein Geringes bewegt, oder wenn plötzlich das Papier bei unverrückter Karte weggezogen wurde. Da diese Erscheinungen der Ansicht veränderter Deckung geradezu widerstreiten, und die Richtigkeit der Volkmann'schen Erklärung ausser Zweifel setzen, so ist die Permanenz der Deckung bei bewegter Sehaxe eine erwiesene Thatsache, und es wird die Einheit des Kreuzungs- und des Rotationspunktes durch sie allerdings in sofern dargethan, als die Gleichheit des Ergebnisses im Kaninchen- und im Ochsenauge bei den sehr differenten Formverhältnissen beider auch für das Zusammenfallen der Richtungsstrahlen mit den Richtungslinien im menschlichen Auge spricht. Volkmann's originellen und sehr sinnreichen Versuchen gebührt das Verdienst, dieses bisher dunkle Verhältniss enthüllt zu haben. Vielleicht liesse sich eine Bestätigung desselben durch genaue Bestimmung der Lage der sogenannten Macula coeca im Sehfelde bei verschiedenen Distanzen der Wand, etwa nach Griffin's Methode gewinnen, wenn aus der Entfernung der Wandstelle von der Sehaxe, combinirt mit der bekannten Entfernung des Axenpunktes an der Wand von dem der Netzhaut, und des letzten von der Mitte der Sehnerveninsertion, die Entfernung des Kreuzungspunktes der Richtungslinien von dem Axenpunkte der Retina berechnet würde, vorausgesetzt nämlich, dass die Mariotte'sche Stelle im Sehraume jener Insertion entspreche.

Volkmann hat in seiner Lehre den wissenschaftlichen Beweis dafür zu finden geglaubt, dass das Auge die Gegenstände da sieht, wo sie sich wirklich befinden. Da nämlich durch den Deckungsversuch bei bewegtem Auge dargethan sei, dass sich das Auge um den Kreuzungspunkt der Richtungslinien drehe, und dass es sich um den Kreuzungspunkt der Sehstrahlen drehe, so folge die Einheit beider Punkte. Diese Linien haben nun ferner das Netzhautbild als zweiten Punkt gemein, müssen mithin als zusammenfallend gedacht werden, d. i. die Projection der Empfindung erfolge von dem afficirten Netzhautpunkte durch den Drehpunkt des Auges, und die Gegenstände erscheinen in der Richtungslinie (neue Beiträge S. 72.). In seiner letzten Abhandlung hat V. sich weniger entschieden hierüber ausgedrückt, und Ref. hält das vorgetragene Argument für mangelhaft in der ersten Prämisse, und den Satz selbst nur

für bedingt richtig. Der Sehstrahl, Radius visorius älterer Physiologen, bezeichnet die Richtung, nach welcher die Sensation des Netzhautbildes auf den Raum bezogen, mithin das Object gesehen wird, er ist die gerade Verbindungslinie zwischen dem Bildchen und dem Orte seiner Erscheinung im Raume. Die Richtungslinie aber ist die Verbindung des Bildchens mit dem Objecte selbst, und wird nicht durch den Act des Sehens, sondern durch den Gang des Lichtes vom Objecte zur Netzhaut bedingt. Beide sind also im Begriffe verschieden, und man würde den Sehstrahl, weil er mit dem Lichte nichts gemein hat, richtiger subjective Richtungslinie oder Relationslinie nennen. Das Netzhautbild ist der gemeinschaftliche Punkt der Richtungslinie und des Sehstrahles. Die Drehung des Auges und der Kreuzungspunkt der Sehstrahlen wird durch Volkmann's Versuche nur insofern bewiesen, als man die Sehstrahlen den Richtungslinien gleich anfänglich identisch setzt, welches aber nichts Anderes heissen würde, als dass der Ort des Objectes und jener der Erscheinung eins seien, was aus den folgenden Schlüssen erst erkannt werden soll. Aus dem Deckungsversuche, combinirt mit den Visirversuchen, folgt höchstens die Drehung des Auges um die Intersection der Richtungslinien, denn mehr bedarf es nicht um die in eins zusammenfallenden Netzhautbilder bei bewegtem Auge einig zu erhalten, welche Thatsache doch allein erklärt werden soll, und der Durchschnittspunkt der Sehstrahlen, dessen Existenz noch nicht einmal ausgemacht ist, bleibt hierbei ganz aus dem Spiele. Freilich hat aber Volkmann schon aus den Deckungsbeobachtungen bei ruhendem Auge geschlossen, dass der Stand des Netzhautbildchens durch eine gerade Linie vom Objecte durch den gemeinschaftlichen Kreuzungspunkt der Richtungs- und Sehstrahlen zur Netzhaut bestimmt werde. Diese Folgerung darf nur in Ansehung der ersteren zugegeben werden. Denn wenn zwei in einer Richtungslinie befindliche Punkte für das Auge sich decken, so folgt nicht, dass sie darum in der Richtung dieser Linien gesehen werden, sondern nur dieses, dass sie durch eine gemeinschaftliche Netzhautstelle repräsentirt werden, welches von objectiver Bedingung abhängt; die Richtung zwischen beiden Punkten wird gar nicht wahrgenommen, weil nur der nähere erscheint. Auch dann, wenn der entferntere Gegenstand durch den nähern hindurchscheint wegen Pellucidität des letzten oder wegen der Lichtzerstreuung, so vermag dennoch das Auge eine Vergleichung ihrer Richtungslinien mit der gemeinsamen Relationslinie nicht anzustellen, weil es von dem Orte des Objectes ausser der Erscheinung keine Kenntniss hat. Es wäre demnach sehr wohl möglich, dass sie in einer von der Richtungslinie abweichenden Richtung und dennoch deckend gesehen

würden. Wenn z. B. wegen einer Nichtcoincidenz der Linsenaxe mit der Augenaxe für alle Netzhautpunkte die Sehstrahlen von den Richtungslinien nach gleicher Richtung unter gleichen Winkeln abweichen, so würden sie sich zwar auch kreuzen, aber ausser dem Drehpunkte, und dennoch würden bei den Bewegungen des Auges nicht allein die Deckungen der Objectbilder, sondern auch alle übrigen Lagen derselben zu einander, und ihre relativen Grössen für sämmtliche Gegenstände des Sehfeldes sich gleich bleiben. Wird ein Gegenstand durch den Rand einer Linse gesehen, so divergirt die Richtungslinie von dem Sehstrahle, und wenn sein Bild das eines Gegenstandes zu decken scheint, welcher sein Licht an der Linse vorbei ins Auge sendet, so haben beide einen gemeinsamen Sehstrahl und differente Richtungslinien. Aehnlich verhält es sich mit den Spiegelbildern.

Es ist auch die Identität des Ortes der Erscheinung mit dem des Objectes oder der Richtungslinie mit dem Sehstrahle, wenngleich sie für die gewöhnlichen Fälle des Sehens in der Convergenz der Sehaxen und der Horopterfläche gelten mag, doch mindestens keine allgemeine Wahrheit, denn die Gegenstände scheinen nach ihren verschiedenen Abständen vom Horopter eine andere Lage sowohl unter sich als zum Auge zu haben. Dies erhellt daraus, dass ihre Bilder bei wenig oder gar nicht verrückter Meridianebne des Auges ihre Stellung gegen sie und untereinander wechseln, je nachdem ein näherer oder entfernterer Punkt fixirt wird, worüber Ref. nur wenige Versuche kurz andeuten will.

Auf einer schwarzen Quadratfläche werden ein schmales rothes und ein blaues Bändchen rechtwinklig sich kreuzend ausgespannt, und die Fläche horizontal mit einem Ausschnitte so an die Nasenspitze gesetzt, dass diese den Anfang des rothen Bändchens am Rande berührt, und letztes normal zur Antlitzfläche steht. Wird nun der Kreuzungspunkt fixirt, so erscheint das rothe Bändchen doppelt und in beiden Sehaxen liegend, indem beide Bänder im Kreuzungspunkte sich schneiden und jeder einen schiefen Winkel mit dem blauen bildet. Wird das rechte Auge geschlossen, so bleibt der rechte Streif und sein Winkel scheint rechts ein spitziger zu sein, der Kreuzungspunkt wird gerade vor der Nase gesehen. Wird hiernächst das jenseitige Ende des rothen Bändchens fixirt, so scheint dieses vor der Nase zu sein, und der rothe Streif sammt der schiefwinkligen Kreuzung die Axe des rechten Auges einzunehmen. Wird das rothe Bändchen in die Richtung dieser Axe gebracht, so scheint es noch weiter nach rechts auszuweichen. Wird es etwas schräg über das blaue hinweggelegt, so dass es mit der Axe des die Kreuzung fixirenden rechten Auges zu-

sammenfällt, so sieht man das eine Bild desselben in der Richtung nach der Nase, das andere weiter rechts ab verlaufen, und jenes rechtwinklig mit dem blauen sich kreuzen. Das linke Bild bleibt fast unverändert, wenn das rechte Auge geschlossen wird. Wird die Sehaxe abwechselnd auf einen näheren oder entfernteren Punkt des Bändchens gerichtet, so scheint dasselbe jedesmal von diesem aus die Richtung nach der Nase zu nehmen, so dass alle Punkte ihre Lage verändern. Das Phänomen wird deutlicher durch gleichzeitige Oeffnung des linken Auges, weil alsdann zugleich der Intersectionspunkt des Doppelbildes wechselt. In diesem Versuche bleibt die Meridianebene des Auges unbewegt, und dennoch verändert sich die scheinbare Neigung des in dieser Ebene liegenden Bändchens zu derselben beim Wechsel der Fixation. Fixire ich durch ein in der rechten Sehaxe gehaltenes Kartenloch eine entfernte Lichtflamme und demnächst das Loch selbst, so scheint in dem Augenblicke dieses Wechsels die Flamme weit rechts hin abzuspringen, obgleich die Axe dieses Auges sich nicht bewegt. Diese Erscheinung ist im Wesentlichen eins mit der vorigen. Man müsste also, wollte man die Richtung der Gesichtsrelation durch eine vom Netzhautbildchen zu ziehende Linie bestimmen, entweder statuiren, dass es für jeden Netzhautpunkt eine unendliche Zahl von Relationslinien gebe, in welcher die Anwendung einer jeden durch den Fixationsstand des Auges bedingt würde, oder dass die Richtungslinien mit der Fixirdistanz ihre Direction ändern, welches letzte von dem verschiedenen Refractionsstande des Auges und dem dadurch abgelenkten Wege der Lichtstrahlen im Auge abhängen könnte. In dem einen wie dem andern Falle würde die Congruenz der Richtungslinien und Sehstrahlen für Objecte ausser dem Horopter aufgehoben werden. Die zweite Annahme erweiset sich aber dadurch als falsch, dass die Deckung der Nadeln beim Sehen auf eine der entfernteren sich gleich bleibt, wenn demnächst die nähere fixirt wird, welches Ref. wiederholt beobachtet hat, und es bleibt demnach nur die erste Annahme übrig, welche keineswegs für die Dependenz des Ortes der Erscheinung von dem permanenten Sehstrahle der Physiologen spricht.

Diese Lehre verwickelt auch bei Erklärung des Ausweichens der Objectbilder durch Verschiebung des Auges mit dem Finger in Schwierigkeit. Denn wenn die Richtungslinie mit dem Sehstrahle zusammenfällt, so muss das Object auch vom seitwärts gedrückten Auge an seinem rechten Orte gesehen werden. Volkmann behauptet dieses auch, indem er die Täuschung nicht auf die Richtung des Gesehenen bezieht, sondern darauf zurückführt, dass wegen der Passivität der Bewegung des Auges durch den Wechsel des Netzhautbildchens dieselbe

Empfindung entstehe, als bewege der Gegenstand sich nach der entgegengesetzten Seite des Bildchens. Dass er aber wirklich nicht in derjenigen Richtung gesehen wird, welche ihm vermöge seiner Richtungslinie zukommen würde, erhellt daraus, dass, wenn das andere Auge offen bleibt, das Bild von dem Bilde dieses Auges sich entfernt. Dieser Einwürfe ungeachtet erklärt dennoch die Hypothese des Zusammenfallens der objectiven und subjectiven Richtungslinien, wenigstens für die Gegenstände des Horopters, die Gleichförmigkeit in der Lage ihrer Erscheinungen zulänglich, sie befriedigt auch den schlichten Verstand, welcher eine Uebereinstimmung der Anschauung mit der Wirklichkeit verlangt, und ist innerhalb jener Gränze durch keine bekannte Thatsache zu widerlegen.

3. Grössenbestimmung der Zerstreuungskreise.

Volkmann hat (Poggend. Annalen Bd. 45. S. 193.) auf die letztgenannte Supposition eine beachtenswerthe Methode gegründet, die Grösse der Zerstreuungskreise von Gegenständen diesseit der Fixation im menschlichen Auge durch Messung zu finden. Er bestimmt dieselbe aus dem Durchmesser des Zerstreuungsbildes, d. i. der Erscheinung des auf der Netzhaut entworfenen Kreises an einer jenseit des Objects stehenden Wand, welches sich messen lässt. Die Gränzen des Zerstreuungsbildes wurden, nach Scheiner, durch zwei feine Löcher in einer dem Auge nahen Metallplatte festgestellt, durch welche der zu nahe Gegenstand doppelt erscheint. Der Durchmesser des Zerstreuungsbildes, welches entstehen würde, wenn der Objectpunkt durch eine Oeffnung von der Weite des Abstandes der Kartenlöcher von einander seinen Strahlenkegel ins Auge schickte, muss nämlich dem scheinbaren Abstande der so erzeugten Doppelbilder gleich sein, weil die ihnen entsprechenden zwei Netzhautbilder an der Gränze des Zerstreuungskreises der Netzhaut liegen. Je weiter innerhalb gewisser Gränzen die Löcher von einander entfernt sind, desto grösser unter übrigens gleichen Umständen der Zerstreuungskreis. Wird nun vorausgesetzt, dass die Linien von jeder der beiden Netzhautbildchen zu dem entsprechenden Aussenbilde (welches hier im Horopter liegt), oder die Sehstrahlen in dem seiner Lage nach bekannten Kreuzungspunkte sich schneiden, und wird die Verbindungslinie beider Bildchen als der Wand parallel gedacht, welches bei der Kleinheit ohne erheblichen Irrthum geschehen kann, so ergiebt sich aus der Aehnlichkeit der im Kreuzungspunkte sich berührenden Dreiecke und der bekannten Entfernung dieses

Punktes von dem Axenpunkte der Netzhaut wie von dem entsprechenden Doppelbilde an der Wand, und aus der gemessenen Distanz der Doppelbilder, der Diameter des Zerstreuungskreises ganz einfach nach der Regel de Tri. Als Object wurde ein Haar genommen und an der Wand ein Maassstab angebracht, auf welchem die Entfernung der beiden Haarbilder sich messen liess, während durch eine passende Vorrichtung die Stellung des Auges zum Haare und zu den Kartenlöchern gesichert wurde. In allen angestellten Messungsversuchen war der Abstand der Metallplatte vom Auge derselbe, in einigen wurde bloss die Distanz der Visirlöcherchen zwischen $1\frac{1}{2}'''$ und $\frac{1}{4}'''$, in andern die Entfernung des fixirten Maassstabes zwischen $12'',1$ und $8'',1$, in wieder anderen die Entfernung des Haares vom Auge zwischen $2'',1$ und $10'',1$ abgeändert. Die Durchmesser der Zerstreuungskreise fanden sich natürlich desto kleiner, je entfernter das Haar vom Auge oder je näher der Maassstab demselben gerückt wurde. In der Abhandlung sind die gefundenen Grössen derselben nebst den veränderlichen Distanzen tabellarisch zusammengestellt, und zugleich die erforderliche Grösse des Netzhautbildchens ohne Lichtzerstreuung, welche nach demselben Principe gefunden wurde, beigefügt. Aus der Vergleichung der ermittelten Durchmesser ging das Resultat hervor, dass die Grösse der Zerstreuungskreise um so beträchtlicher ist, je weiter das Object von dem Fixationspunkte entfernt, oder mit andern Worten, je weniger das Auge accomodirt ist. Um die Genauigkeit dieser Beobachtungen zu prüfen, hat Volkmann noch einen andern Weg, die Grösse der Zerstreuungskreise zu finden, eingeschlagen, nämlich den der Berechnung nach einer algebraischen Formel, die darauf gegründet worden ist, dass nach einer freilich gröblichen, allein bei unsrer mangelhaften Kenntniss der Refraction in den Augenmedien allein möglichen und vorläufig ausreichenden Approximation, der Augapfel als eine Kugel von homogener brechender Substanz gedacht und zugleich angenommen wird, dass die Axenstrahlen sich nahe im Mittelpunkte dieser Kugel schneiden. Ueber die so berechneten Grössen ist zur Vergleichung mit den gemessenen der Tabelle eine besondere Columne beigefügt, und so eine wechselseitige Controlle zwischen den Ergebnissen der Beobachtung und der Theorie gewonnen worden, durch welche sich eine so nahe Uebereinstimmung beider herausgestellt hat, als sie bei der der Rechnung zum Grunde gelegten annähernden Annahme nur immer erwartet werden könnte; denn die Abweichungen finden sich mehrentheils erst in der vierten, seltener in der dritten Decimalstelle eines Zolles. Es ist sonach die Messung durch die Rechnung (und durch beide die Einheit

der Richtungslinien mit den Sehstrahlen für die Objecte des Horopters, Ref.) bestätigt worden.

4. Mariottescher Fleck.

Griffin a. a. O. hat sehr genaue Versuche zur Bestimmung der Lage des Mariotte'schen Flecks der Netzhaut in folgender Art angestellt. Das Hinterhaupt gegen eine Wand gelehnt, wurde zuerst die Distanz des Augenmittelpunktes (vermuthlich in Voraussetzung dessen von Brewster angegebenen Abstandes von der Hornhauthöhe) von der gegenüberliegenden Wand bestimmt und mit dem rechten Auge bei verbundenem linken das verkleinerte Bild einer Lichtflamme im Centro eines an dieser Wand hängenden Convexspiegels fixirt, hiernach die Sehaxe allmählig links gerichtet bis zu dem äussersten Punkte, an welchem das Bild noch mit Gewissheit gesehen wurde, und weiterhin, bis wo es zuverlässig nicht mehr zu sehen war. Diese Punkte der Wand wurden mit Oblaten bezeichnet, und auf gleiche Weise die weiter links befindlichen Gränzpunkte des zuverlässigen Nicht- und Wiederscheinens. Eine Linie, welche die Mitte der Entfernung der beiden äusseren Punkte mit der gleichen der inneren verband, galt für den horizontalen Durchmesser des objectivirten Flecks, und die Mitte dieser Verbindungslinie, in welcher das Lichtbild durchaus unsichtbar war, für das Centrum desselben. Durch Auf- und Abwärtsbewegen der Sehaxe von dieser Mitte wurde nach demselben Verfahren der Verticaldurchmesser des Flecks gefunden. Dann wurde die Distanz des Centri vom Centro des Spiegels gemessen, und aus diesen Datis trigonometrisch die Winkel vom Augencentro berechnet, welche den Durchmessern des Flecks an der Wand und der Entfernung seiner Mitte vom Lichtbilde entsprechen. Das mittlere Resultat von eilf an beiden Augen angestellten Versuchen waren 15° 34′ Abstand des Centri von der Axe, und die stärkste Schwankung, nämlich zwischen 2° 45′ und 7° 31′ fand sich beim Horizontaldurchmesser, und richtete sich nach der verschiedenen Lichtintensität des beim Versuche angewandten Objectes. War es ein weisses Papier auf hellfarbiger Wand, so erschien jener am längsten, kürzer beim Flammenbilde im gewölbten Spiegel, wiederum kürzer bei einer durch das Loch eines Schirms gesehenen Kerzenflamme, am kürzesten, wenn nach Young's Verfahren eine unbeschattete Kerzenflamme genommen wurde. Da mithin der Mariottesche Fleck um so schmaler gefunden wird, je intensiver das auf ihn fallende Licht ist, so folgt, dass derselbe nahe dem

Umfange noch eine geringe Empfindlichkeit für starken Lichteindruck besitzt, und dass diese Empfindlichkeit näher der Mitte hin abnimmt, in der Mitte selbst Null ist. Griffin schreibt diese Differenz mit Recht nicht dem Eintreten der Centralarterie in die Netzhaut, als welche bei den Versuchen mit ungeschirmter Kerzenflamme in der Mitte des unsichtbaren als ein leuchtendes Roth von ihm empfunden wurde, sondern dem Umstande zu, dass der Sehnerv in der Mitte sich noch nicht in seine Fibrillen ausgebreitet habe, daher hier das Nervenmark zu dicht zusammengedrängt sei, und fragt, ob nicht die Verdünnung des Nervenmarkes um Sömmerring's sogenanntes Centralloch die Ursache der distincteren Empfindung dieses Punktes der Retina sei. Allerdings haben Michaelis treffliche mikroskopische Untersuchungen der Macula lutea dargethan, dass im sogenannten Centralloche die Körnerschicht der Netzhaut sich zu einer einfachen Lage Kügelchen verdünnt, welche aber schon in dem dieses Loch umgebenden gelblichen Wulste schnell sich verdickt, und dass die Fibrillen der Faserschicht sich um die Macula bogenförmig herumkrümmen, daher abgesehen von der präciseren Entwerfung des optischen Bildes an dieser Stelle eine immanente Anlage zur genaueren Auffassung des Eindruckes nicht zu bezweifeln ist. Die Netzhautarterie ist auch von anderen Beobachtern im eigenen Auge gesehen worden, zuerst wohl von Purkinje, welcher zugleich mehrere Methoden, die Insertion des Sehnerven subjectiv sichtbar zu machen, angegeben hat, wobei dieselbe als ein dunkler, von einem leuchtenden Nimbus umzogener Fleck zugleich mit der Gefässfigur erscheint. Es soll sich ferner aus jenen Versuchen, mit beiden Augen zugleich angestellt, eine geringe Erhebung der Mariotte'schen Stelle über die Ebne der Sehaxen ergeben haben, welche durchschnittlich 1° 11′ betrug, doch wird nicht gesagt, wie bei solcher Art zu experimentiren, wegen der differenten Lage dieser Stelle in beiden Augen, dieselbe dennoch hat wahrgenommen werden können. Der senkrechte Durchmesser wurde bei Anwendung des Kerzenlichtes ohne Schirm etwas grösser als der horizontale gefunden, welches wohl von der Gestalt der Flamme herrührte, da beim Vorschieben des Lochschirmes dieser Unterschied aufhörte. Griffin's Bestimmung des Durchmessers kommt der von Young zu 5° nahe, ältere Angaben von Le Cat zu einem Drittel Linie, und von Bernouilli zum siebenten Theile des Durchmessers des Bulbus, waren sehr abweichend. Der Werth dieser Versuche beruht vornehmlich auf der nachzuweisenden Identität der unempfindlichen Netzhautstelle mit der Sehnerveninsertion, diese Stelle kann aber sowohl auf dem von Griffin als von seinen Vorgängern eingeschlagenen Wege nur dadurch gefunden werden,

dass die Winkeldistanz der an der Wand markirten Punkte von einander und vom Lichtbilde derjenigen der durch sie affficirten Netzhautpunkte sowohl unter sich als vom Axenpunkte, vermöge der Verticalwinkel am Centro der Netzhaut gleich genommen wird, denn eine etwaige Differenz würde sich quantitativ nicht ermitteln lassen. Diese Gleichsetzung, welche Griffin zwar nicht geradezu ausgesprochen hat, aber doch gemeint zu haben scheint, indem er gleichbedeutend von den Abstandsgraden der Wand- und der Netzhautstellen redet, würde aber von dem unrichtigen und von ihm selbst bestrittenen Satze ausgehen, dass Object- und Netzhautpunkt mit dem Netzhautcentro in gerader Linie liegen, oder die Richtungslinien des Sehens durch das Centrum gehen. Die Mariotte'sche Netzhautstelle wird demnach aus objectiven Erscheinungen nur dann genau bestimmt werden können, wenn auf den Kreuzungspunkt der Richtungslinien die Rechnung basirt wird. Uebrigens stimmt die Distanzangabe von 15° 34′, wenn man sich das Auge gröblich als eine Kugel denkt, so ziemlich zu der 1½ Linie betragenden Entfernung des Colliculus nervi optici von der Mitte der Macula lutea, indem hierbei der Umfang des Bulbus ungefähr zu 33 Linien herauskommen würde. Griffin erwähnt noch einer interessanten Beobachtung, dass nämlich beim Sehen in eine helle Wolke, wenn ein Gefühl von Geblendetwerden uns die Lidspalte zu verengen nöthigt, wir dennoch nach Schliessung des einen Auges das andere ohne Belästigung weit öffnen können, und schliesst daraus, dass nicht die Netzhaut, sondern das Gehirn selbst der Sitz jener Empfindung sei. Das Factum ist richtig und, wie Ref. glaubt, auch der Schluss, da im ersten Falle jeder Sehnervenursprung von zwei Netzhäuten den Lichteindruck empfängt, während in andern der Eindruck einer Netzhaut auf beide Hemisphären vertheilt wird.

5. Functionen der Augenlider.

Ueber die Verrichtungen der Augenlider beim Sehen hat Tourtual (Müller's Archiv 1838. S. 316.) nach vorläufiger genauer Beschreibung der Formverhältnisse derselben und ihrer Bewegungen beim Augenblinken, Blinzeln u. s. w. neue Beobachtungen mitgetheilt. Die schmale Fläche der Augenlidränder zwischen der Wimpern- und Augengränze ist schräg geneigt und flach gerinnt, so dass bei geschlossenem Auge beide zwischen sich und der Bindehaut des Augapfels einen fast dreieckigen Gang einschliessen, welcher nach innen und etwas abwärts die Thränenfeuchtigkeit in den Thränensee leitet, der

durch Berührung der ihn begränzenden Schenkel vorn geschlossen werden kann. Die Prominenz der Thränenpunkte ist zum Aufsaugen nicht durchaus nothwendig, wie ein Fall von Durchschneidung des unteren Thränenröhrchens bei Exstirpation eines Augenlidkrebses gezeigt hat, nach welchem kein Thränenträufeln zurückblieb. Die Membranula semilunaris tritt bei den seitlichen Bewegungen des Bulbus abwechselnd jenseit der Thränenpunkte nach aussen und diesseit ihrer zurück. Das Gefühl der Kälte beim Augenkatarrh ist Folge verminderter Schleimsecretion der Bindehaut und beschleunigter Evaporation wegen geringerer Beimischung des Schleimes zu der die Bindehaut überziehenden Flüssigkeit. Die Sensibilität der entzündeten Bindehaut für den Lichtreiz hängt von dem ins Auge fallenden Lichte ab, und wird aus Mitempfindung durch die Verbindung der mit der Centralarterie in die Netzhaut tretenden Ciliarnervenzweige mit dem Ramus ophthalmicus trigemini erklärt. Die Bewegungen der Lider lassen sich am eigenen Auge als sich senkende und erhebende Schatten wahrnehmen, wenn man sich der Tageshelle gegenüberstellt, oder das ganz nahe Reflexbild eines Kerzenlichtes von einem kleinen Convexspiegel betrachtet, im letzten Falle sieht man zugleich die chromatischen Schatten der Cilien nach entgegengesetzter Richtung sich bewegen. Die Augenlidschläge sind theils schwächere, bei denen die Lidränder sich nicht berühren, theils stärkere mit Berührung der Ränder, welche letzte jedesmal nach einer Anzahl der ersten eintreten. Die von Bell behaupteten und demnäst von Brewster geläugneten Bewegungen des Augapfels beim Augenblinken hat T. durch Beobachtung der dabei eintretenden Bewegung der Objectbilder bestätigt. Die Gegenstände innerhalb der Klarweite scheinen dabei, am deutlichsten, wenn das Oberlid in der Elevation festgehalten und nun ein Augenlidschlag versucht wird, schräg nach unten und etwas nach aussen abzuspringen, woraus auf die Bewegung der Augenaxe nach oben und innen zu schliessen ist, welche man auch bei diesem Versuche an Anderen wahrnehmen kann. Die nicht circumscripten Bilder nehmen je nach der zu grossen Nähe oder Ferne des Objects entgegengesetzte Bewegungen an, welche von den Zerstreuungskreisen abhängen und durch Vorschieben eines corrigirenden Glases aufgehoben werden. Diese Bewegungen des Augapfels werden nicht durch den Ringmuskel bedingt, weil sie alsdann in entgegengesetzter Weise stattfinden müssten, sondern durch vereinigte Zusammenziehung des obern und innern geraden Augenmuskels. Der Augapfel wird überdies durch die lebendige Spannung des Ringmuskels zwischen den Lidern wie zwischen zwei elastischen Platten schwebend erhalten, daher schon bei mechanischer Hebung des obern oder Hinabziehen des untern

Lides eine leichte Druckbewegung eintritt. Weil bei mässig geöffneter Lidspalte das obere Lid unter den oberen Hornhautrand herabtritt, während das untere den unteren nur streift, so ist der Gesichtskreis, wie Versuche lehren, oben beschränkter als unten, und wird daher auch durch Erweiterung der Spalte nach oben hin weiter ausgedehnt, welche Einrichtung auf die Bestimmung des Menschen zur aufrechtsn Stellung Bezug hat, sofern beim Gange auf den Vieren weiter rückwärts als vorwärts gesehen werden würde. Der Einfluss der Augenlider auf die Gesichtsvorstellungen wird mit einer dem Auge nahe vorgehaltenen Querspalte in schwarzem Papiere verglichen, welche die Zerstreuungsbilder in verticaler Richtnng beschränkt. Directes Zerstreuungsbild wird dasjenige eines diesseit der Klarweite befindlichen Punktes genannt, indirectes das eines jenseitigen Punktes, zu dessen Entwerfung vor der Netzhaut Kreuzung der Strahlen stattfindet. Das indirecte Zerstreuungsbild der Kerzenflamme enthält eine Multiplication des Bildes selbst, welche bei erweiterter Pupille, daher auch beim Sehen durch eine inwendig geschwärzte Röhre deutlich hervortritt, und durch die Spalte wird aus demselben eine wagerechte Reihe von Bildchen ausgeschieden. Eine Haarspalte, deren sich beim indirecten Bilde ein presbyopisches Auge bedienen muss, und ein myopisches, im Falle sehr hellen Lichts, z. B. beim Sehen in die Sonne, bedienen kann, verlängert das Bild in der zur Spalte senkrechten Richtung, welches aber Folge der Inflexion des Lichts ist. Ein schwarzes Feld auf weissem Grunde ausser der Klarweite scheint sich durch einen Halbschattenrand zu verkleinern, weisse Linien auf schwarzem sich in graue Gürtel auszubreiten, Quadratlinien verschwimmen in Nebel. Die Spalte hellt die wagerechten lichtschattigen Gränzen auf und stellt die Schärfe derselben her, während sie keinen Einfluss auf die verticalen hat. Ganz analoge Erscheinungen bewirkt die Verengerung der Augenlidspalte, sie hellt verschieden gerichtete Gränzen, je nach der Neigung des Kopfes auf, und hierauf beruht zum Theil der Vortheil der seitlichen Neigung des Kopfes oder der Drehung des Objectes zum deutlichen Sehen in nicht adäquater Distanz. Bei aufrechter Stellung des Hauptes scheint ein liegendes schwarzes Rechteck auf weissem Papiere zu nahe dem Auge durch Blinzeln sich einem Quadrate zu nähern, und ähnliche Erscheinungen mehr. Es finden dabei auch Scheinbewegungen der Gränzen statt, entgegengesetzt, je nachdem die Zerstreuung eine directe oder indirecte ist, und entsprechend denjenigen, welche durch die Papierspalte sich darbieten. (Auch die durch Brechung bewirkte Farbenzerstreuung auf der Netzhaut wird durch Verengung der Lidspalte aufgehoben, wovon Ref. sich durch Versuche mit wagerechten abwechselnd hellen und dunklen Strei-

fen verschiedener Farbe auf Papier überzeugt hat, wenn sie durch ein biconcaves Glas betrachtet wurden, wodurch andere Farben zur Erscheinung kamen, welche beim Blinzeln verschwanden, und hierin zeigt sich der Einfluss der Augenlider am auffallendsten.) Aus dem vervielfältigten Bilde der durch eine Röhre oder einen Wassercylinder gesehenen Kerzenflamme wird durch Verengung der Lidspalte eine quere Reihe von Flämmchen, wozu die Wimpern beitragen, welche, ohne selbst gesehen zu werden, senkrechte Spalten bilden. Ein kurzsichtiges Auge zieht aus der Annäherung der Lider noch den besonderen Vortheil, dass durch den Druck derselben die Hornhaut flacher und die Lichtbrechung in ihr gemindert wird. Diesen Thatsachen gemäss werden die Augenlider mit der Iris in Parallele gestellt, die Aehnlichkeit und Verschiedenheit der Wirkungen der Lidspalte und der Pupille werden nachgewiesen und gezeigt, wie in verschiedenen Fällen jene diese unterstützt und corrigirt. Den Schluss des Aufsatzes machen Mittheilungen über die Lichtreflexe von den Wimpern in Gestalt von Bündeln, Balken, parallelen hellen Strahlen und beweglichen dunklen Radien, an deren Bildung auch die Feuchtigkeit vor der Hornhaut Antheil hat.

6. Myodesopsie. Doppeltsehen mit einem Auge.

Die noch immer nicht genügend erklärten Erscheinungen des Mückensehens hat Steifensand (über die im Auge selbst befindlichen Gesichtsobjecte, in v. Ammon's Monatsschrift, S. 203.) sorgfältig beschrieben, und über ihr Ursächliches einiges Licht verbreitet. Von den unter dem Namen fliegender Mücken bekannten schattigen Körperchen, welche sich mit dem Auge zu bewegen scheinen, ist ein beim Sehen in das Himmelblau über den Gesichtskreis verbreitetes Geflimmer zu unterscheiden, welches genau betrachtet in regelmässigen Strömungen von Kügelchen nach verschiedenen Richtungen besteht, und der Capillarblutbewegung unter dem Mikroskope gleicht, daher ohne Zweifel die sichtbare Circulation in den Blutgefässen der Retina ist. Jene Körperchen erscheinen als concentrische helle und dunkle Ringe mit dunklem oder hellem Mittelpunkte. Neu ist die Bemerkung, dass äusserst feine Gegenstände, als Leinwandgewebe, mit dicht genähertem Auge durch diese Körperchen hindurch deutlich gesehen werden, und hieraus sowohl als aus dem Umstande, dass das durch sie hindurchgehende Licht viel heller ist als das der Umgebung, folgt, dass sie von gewölbter Gestalt, stark lichtbrechend und ganz nahe der Re-

tina sein müssen, so dass man nicht sie selbst, sondern nur das durch ihre Brechung hervorgebrachte Licht- und Schattenbild auf der Retina sieht. Um sie zu fixiren und deutlich zu machen, hat St. sich wie gewöhnlich der Durchsicht durch ein feines Löchlein im Kartenblatte gegen einen lichten Grund bedient. Hierbei scheint das ganze Gesichtsfeld von schattirten kreisförmigen Körperchen, Streifen, geschlängelten Fasern und Verästelungen zu wimmeln. Ausser diesen und den Linsenkörperchen sieht man durch das Löchlein noch eine dritte Art von runden Körperchen, welche grösser, feststehend, in geringerer Zahl vorhanden sind und einen einfachen dunklen Rand haben, diese zeigen sich auch ohne Löchlein im directen Zerstreuungsbilde eines Lichtreflexes. Sie sind in ihrer Schattirung ganz den geschlängelten Streifen ähnlich, welche durch die Bewegung der Thränenfeuchtigkeit vor dem Auge entstehen, und scheinen daher ihren Sitz in der Hornhaut oder ihrem Bindehautblättchen zu haben. Von den Linsenkörperchen selbst, die als mouches volantes gesehen werden, glaubt St., dass sie nicht die von Donné durch das Mikroskop in den Augenfeuchtigkeiten gefundenen und für dieselben gehaltenen Kügelchen seien, sondern dass sie unmittelbar vor der Retina sich befinden, weil im Falle ihres Entferntseins von derselben, bei der grossen Nähe ihres Focus das Bild äusserer Gegenstände durch sie nicht würde entworfen werden können. Er will die innere Fläche der Retina von einer Menge runder Körperchen bedeckt gefunden haben (mit freiem Auge oder durch das Mikroskop?), welche ganz das Ansehn der Linsenkörperchen hatten und sich mit einem Pinsel leicht abwischen liessen; auf diese und vielleicht auch auf die von Michaelis gefundene Körnerschicht der Netzhaut ist er geneigt die Erscheinung zu beziehen.

Ref. sieht die Mouches volantes mit freiem Auge theils als linsengrosse graue Scheibchen, theils als helle Punkte, von einem halbdunklen Ringe umzogen in der bekannten Bewegung, und hat sich in früherer Zeit durch die schönen Versuche Meister's sowohl als durch ihr langjähriges und stabiles Vorkommen ohne Ausbildung einer Netzhautlähmung, ebenfalls überzeugt, dass sie nicht in einer dynamischen Affection dieser Haut, sondern in Körperchen bestehen, welche Schatten auf dieselbe werfen. Hierdurch erklärt es sich, warum sie vorzugsweise bei verengter Pupille, z. B. beim Sehen gegen den lichten Himmel, auf eine Schnee- oder andere helle Fläche, wie durch das Mikroskop und das Kartenloch erscheinen. Ref. glaubt aber auch durch folgenden Versuch beweisen zu können, dass diese Körperchen nicht unmittelbar die Netzhaut berühren, sondern dass zwischen ihnen und dieser noch ein Zwischenraum ist. Man steche mit einer Nadel zwei etwa eine Linie einander nahe

Löcher in ein Kartenblatt, und betrachte durch dieselben gegen die Tageshelle diese Scheibchen. Es erscheinen die Löchlein alsdann als zwei zum Theil sich deckende Kreisscheiben. Während nun eine Mouche volante sich schräg abwärts bewegt und durch diese Scheiben tritt, bleibt sie einfach im ersten Seitenfelde, verdoppelt sich aber augenblicklich und wird zugleich heller, indem sie in das Deckungsfeld gelangt, und vereinfacht und verdunkelt sich wieder im zweiten Seitenfelde. Liegen die Löchlein nebeneinander, so sieht man im Mittelfelde auch die beiden Körperchen neben einander, stehen jene übereinander, so geschieht die Verdoppelung in dieser Richtung. Wird die Karte einige Linien weiter vom Auge entfernt, so sind sie einander näher als in der ersten Lage. Gelingt es, das Doppelkörperchen einige Secunden in dem Mittelfelde zu fixiren, und verdeckt man nun das eine Loch mit dem Finger, so verschwindet die Mouche derselben Seite, während die der anderen Seite dunkler wird, gleich wie es im Seitenfelde war. In diesem Falle wirft das Körperchen zwei Schatten auf die Netzhaut, einen von jedem Löchlein, der von dem Lichte des andern Löchleins erhellt wird. Dieses würde nicht geschehen können, wenn das Linsenkörperchen die Netzhaut berührte. Könnte man die Doppelerscheinung so lange festhalten, dass ihr Zwischenraum sich messen liesse, so würde bei der bekannten Entfernung der Kartenlöchlein von der Netzhaut sogar die Distanz zwischen dieser und den Körperchen sich berechnen lassen. Der Schluss von der Sichtbarkeit äusserer Gegenstände durch die Körperchen auf die unmittelbare Lage der letzten vor der Netzhaut dürfte darum nicht haltbar sein, weil der Grad der Wölbung und brechenden Kraft der Körperchen nicht bekannt. Ref. hat ein Analogon der Mouche volante objectiv producirt, indem er zwischen einem Kerzenlichte und der Wand ein Brennglas, welches mit einem fünf Linien breiten Ringe schwarzen Papiers beklebt war, also aufgestellt, dass an der Wand das umgekehrte Bild des ersten distinct entworfen wurde, demnächst wurde unmittelbar vor das Bild in der Axe des Glases ein auf eine Nadel gespiesstes Wachskügelchen gebracht; der Schatten des Kügelchens wurde nun schwarz im Bilde gesehen, in dem Maasse aber, wie es langsam vom Bilde entfernt wurde, umzog er sich mit grauem Halbschatten, während der Kern sich allmählig verengte und zuletzt verschwand, so dass nur ein graues Scheibchen übrig blieb; weiterhin wurde dieses vom Umkreise nach der Mitte hin neblig und verschwand gänzlich. Wurden nun zwei Lichter genommen und einander ganz nahe und zugleich in solcher Entfernung vom Glase hingestellt, dass sie zwei ineinandergreifende Kreisscheiben auf der

Wand entwarfen, demnächst das Kügelchen zwischen dem Glase und der Wand, doch näher der letzten langsam seitlich vorüber bewegt, so zeigten sich ebenfalls die Verdoppelung und Erhellung seines Schattens in dem Deckungssegmente und beim Verdecken eines der Lichter das Verschwinden des Schattens der anderen Seite. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass die fraglichen Körperchen des Auges sich nahe vor der Netzhaut in der Glasfeuchtigkeit befinden. Schon aus diesen Gründen kann Michaelis Körnerschicht der Netzhaut hier nicht in Betracht kommen, zumal sie an der äussern Fläche der Nervenschicht liegt, und Steifensand's Körnchen, falls sie sich bestätigen, würden es, abgesehn von obigen Erfahrungen, auch nur dann können, wenn sie mikroskopisch sein sollten. Zur näheren Ermittelung der Gestalt der Körperchen hat Ref. die Erscheinung derselben beim Schauen durch ein Kartenloch sowohl gegen den hellen Himmel als gegen die breite Flamme einer Lampe genauer zu bestimmen gesucht. Die letzte Weise ist die bequemste, sie zu fixiren, und die Abhängigkeit ihrer Stellung von den Bewegungen des Auges zu erkennen, da man es hier ganz in der Gewalt hat, sie in Ruhe oder in jede beliebige Bewegung zu versetzen. Es zeigen sich alsdann kleinere, unzählig und dicht gedrängt die ganze Fläche der Flamme bedekkend, zwischen ihnen zerstreut grössere. Ref. unterscheidet drei Formen, nämlich erstens eine helle Scheibe, umgeben von einem schmalen halbdunkeln Ringe, zweitens eine kleinere helle Scheibe, umzogen von einem breiteren, tiefer dunklen Ringe, und drittens ein dunkler Punkt in der Mitte einer halbdunklen Scheibe. Die erste Form war die gemeinste, die zweite seltener und zwischen die anderen gleichsam eingestreuet, die dritte wurde nur gegen den Himmel, nicht vor der Flamme und auch dort nur an zwei Körperchen gesehen. Beim Betrachten der Flamme durch das Kartenloch und leichter Seitenbewegung der Karte schienen die Kügelchen jedesmal der Richtung derselben zu folgen, welches wiederum für das Vorhandensein eines Zwischenraumes zwischen den Körperchen und der Netzhaut spricht. Es ergiebt sich nun zuvörderst, dass die Körperchen, welche die Erscheinungen der ersten und zweiten Art bedingen, nicht opak sein können, denn alsdann würden sie entweder nur als dunkle Kerne von einem Halbschattenrande umzogen oder als graue schattige Scheiben, nicht aber als Ringe gesehen werden können, wie auch der objective Versuch lehrt, in welchem die Ringform durch keine Stellung des Wachskügelchens sich darstellen lässt, und nur die Körperchen der dritten Art können undurchsichtig sein. Die der ersten und zweiten Art sind ferner nicht sphärisch, denn in der erwähnten optischen Vorrichtung giebt ein Glaskügelchen von etwa zwei Linien Durchmesser

ganz nahe der Wand gehalten, einen durch concentrirtes Licht sehr hellen Punkt von einem dunklen Ringe eingefasst, welcher bei allmähliger Entfernung von der Wand in eine ganz dunkle Scheibe übergeht, in die der Halbschatten von aussen eindringt. Der Kern der Mouches volantes hat aber nicht diese intensive Helle, sondern nur die Helle des durchscheinenden Grundes, vor welchem sie schweben. Wollte man annehmen, die Substanz der Körperchen sei trübe und lasse nicht alles Licht hindurch, so würde zwar jene geringere Helle erklärbar sein, wie sich selbige auch objectiv nachahmen lässt, wenn man die Oberfläche des Glaskügelchens mit Wachs trübt, allein man würde dann nicht durch sie hindurchsehen können], sie würden bei ihrer ausserordentlichen Menge und dichten Lage das Sehfeld verdunkeln und den wasserhellen Glaskörper trüben müssen. Ihre Flächen sind auch nicht concav, denn ein kleines concav geschliffenes Glas wirft in der Vorrichtung einen Schatten mit hellem Ringe. Vielmehr passt zu jenen Erscheinungen nur die flach convexe oder die Linsenform, welche auch St. annimmt. Eine kleine Glaslinse in der Vorrichtung ganz nahe der Wand gehalten giebt eine mässig helle Scheibe von einem schmalen halbdunklen Ringe umsäumt, weiter von der Wand entfernt wird der Ring breiter und dunkler, die Scheibe enger und heller, welche Erscheinungen denen der Körperchen im Auge vollkommen entsprechen. Es ist hieraus ferner zu vermuthen, dass die Körperchen der zweiten Form weiter vor der Netzhaut liegen als die der ersten. Die letzte Annahme scheint noch durch folgenden Versuch bestätigt zu werden. Wenn Ref. bei Beobachtung der Mouches volantes durch das gegen die Lichtflamme gehaltene Löchlein den Fixationspunkt von der Flamme auf das Löchlein selbst verlegt, so verwandeln sich augenblicklich mehrere der Kügelchen der ersten Form in die zweite, indem sie dunkler und breitet werden. Dies erklärt sich aus der hierbei stattfindenden Verengung der Pupille, durch welche der Halbschattenring zu einem vollkommenen Schatten wird. Eben deshalb erscheinen auch die Ringelchen um so dunkler, je näher das Löchlein dem Auge gehalten wird. Den übrigen Beobachtungen und Ansichten Steinsand's muss Ref. nach eigener Erfahrung beitreten. Bei fernern Versuchen hierüber wird aber besonders darauf zu achten sein, dass die Wirkungen der Beugung und Interferenz des Lichtes, welche beim Hindurchsehen durch feine Oeffnungen und enge Spalten sich einfinden, als halbdunkle Flecken im Zerstreuungsbilde des Löchleins, und schattige, den Spaltenrändern gleichlaufende Striche, von den durch Ungleichheiten in den Augenmedien bedingten Erscheinungen gehörig getrennt werden.

Unser Verfasser kommt demnächst auf das Doppeltsehen mit einem Auge zurück, und sucht den Grund davon in der Abweichung der Krystalllinsenaxe nach innen von der Hornhautaxe, wodurch zwei Brennpunkte neben einander entstehen sollen. Ref. hält zwar die Existenz einer doppelten Lichtbrechung in den Augenmedien als Ursache des Secundärbildes für wahrscheinlich, die Abweichung der Linsenaxe aber für zweifelhaft, und glaubt, selbst wenn diese Lage der Linse zugegeben würde, aus physicalischen Gründen, dass sie nicht Verdoppelung des Netzhautbildchens, sondern nur eine leichte Verschiebung desselben nach innen zur Folge haben könnte. Das Experiment mit dem Brennglase veranschaulicht dieses, wenn man nahe demselben nach der Seite der Wand hin eine zweite Glaslinse anbringt, deren Axe mit jener der ersten zusammenfällt, wobei es gleichgültig ist, ob das Bild nur circumscript oder undeutlich entworfen wird. Bewegt man alsdann die Linse nach rechts oder links aus der Axe des Brennglases, so tritt dieses Bild nicht auseinander, sondern bewegt sich nach derselben Seite hin. Nur dann, wenn die Linse so weit verschoben wird, dass ein Theil des Lichtkegels durch das Brennglas neben ihrem Rande vorbei auf die Wand fällt, entsteht ein doppelter Focus und ein zweites Bild. Umgiebt man die Linse mit einem breiten Rahmen, oder umfasst man sie zwischen Daumen und Zeigefinger, so dass nebenfallendem Lichte der Weg versperrt wird, so bleibt es bei dem einen bewegten Bilde. Im Auge aber hindern die die Linsenkapsel umkränzenden Ciliarfortsätze, dass durch die Pupille einfallendes Licht zur Netzhaut gelange, ohne durch die Linse zu gehen. Der Grund, weshalb horizontale Linien in weiterer Entfernung deutlicher gesehen werden, als verticale, welchen St. in der Lage des Nebenbildes nach innen vom Hauptbilde setzt, ist wohl in der quer eliptischen Form der vordern Hornhautfläche, wie in der fast horizontalen Richtung der Augenlidspalte und dadurch bedingter Einengung der Zerstreuungskreise von oben nach unten zu suchen. Ref. hat in seiner Abhandlung über die Zerstreuungsbilder in Hecker's literar. Annalen f. d. ges. Heilk. 1829, October, über das Doppeltsehen mit einem Auge ausführlich gehandelt (auch Prévost, Purkinje, Volkmann), und muss nach eigenen Beobachtungen drei Arten desselben aufstellen, nämlich ausser dem von St. wahrgenommenen secundären Bilde noch ein Doppeltsehen durch Halbschattenbildung im Auge von dunklen Gegenständen, welche einem breiten lichten Grunde, z. B. dem hellen Himmel gegenüber, als Schatten auf der Netzhaut entworfen werden, indem das aus verschiedenen Richtungen an ihren Grenzen vorbeifallende Licht ihre Umrisse doppelt, als Schlag- und Halbschatten zeichnet, und drittens ein beim un-

deutlichen Sehen aus den Zerstreuungsbildern sich entwickelnden Doppelt- und Mehrfachwerden des Bildes, welches durch den Einfluss einer weiten Pupille und nahe vor dem Auge befindlicher undurchsichtiger Körper, welche schmaler als die Pupille sind, begünstigt wird, als durch die Augenwimpern, durch den Zwischenraum zweier Kartenlöcher in Scheiner's Versuch, durch einen nahe vor der Hornhaut gehaltenen schmalen Papierstreifen, aber auch ohne diese sehr vollkommen beim Hinblick auf eine entfernte Lichtflamme durch eine Röhre eintritt. Das letzte Doppeltsehen lässt sich auch ausser dem Auge künstlich ausbilden. Man braucht nur, wenn das Bild des Kerzenlichtes wegen zu grosser oder zu geringer Distanz durch das Brennglas undeutlich entworfen wird, an der Lichtseite des Glases einen etwa zwei Linien breiten Papierstreifen vertical vorzuhalten; kommt man damit in eine gewisse Entfernung von dem Glase, so spaltet sich durch den Schatten des Streifens das Bildchen in zwei, und wenn man sich eines kammartig ausgezackten schwarzen Papiers bedient, in mehrere, gleichwie das directe Zerstreuungsbild im Auge durch die vortretenden Cilien. Eben so lässt sich auch die scheinbare Seitenbewegung der Gränzen zu naher oder zu entfernter Gegenstände in Folge eines dicht am Auge seitlich bewegten Kartenrandes an dem dioptrischen Bildchen zeigen. Verf. ist geneigt, selbst die Entstehung des sogenannten Secundärbildes auf die bei Bildung der Zerstreuungskreise obwaltenden Brechungsverhältnisse zurückzuführen, und dasselbe ebenfalls als Phänomen der Zerstreuung zu betrachten, denn ein entfernter Gegenstand, z. B. eine Kirchthurmspitze, durch zwei Kartenlöcher gesehen, lässt dasselbe ganz in gleicher Weise hervortreten, wie es wohl dem freien Auge erscheint.

7. Bewegungsverhältnisse der Augen. Axendrehung derselben.

Die Bewegungsverhältnisse der Augen beim Sehen hat Tourtual (zur Phoronomie des Seborganes in v. Ammon's Monatsschrift Bd. I. Heft 3. 4. 5.) zum Gegenstande der Untersuchung gemacht, und ist dabei von der Stellung derselben im Schlafe mit aufwärts gerichteten Sehaxen als dem Ruhepunkte ausgegangen, von welchem die willkürlichen Bewegungen beginnen. Beide Augen bilden in der Vereinigung ihrer Sehthätigkeiten ein Gesammtorgan, nur die Bewegungen des Ganzen sind willkürlich, die der einzelnen Augen sind wechselseitig dependent wie Theile einer Einheit. Im Schlafe ist

das Sehorgan dem objectiven Sehfelde entrückt und in sein Innenleben versunken, die subjective Richtung drückt sich durch die Bergung der Pupillen unter den Supraorbitalrändern aus. Wir vermögen auch wachend durch den Willen den Augen die Disposition zum Schlafe zu geben, sie in dieselbe Stellung zu bringen, welches aber nicht durch active Bestimmung, sondern durch Aufhebung der objectiven Richtung bei geschlossenen Lidern geschieht, wobei die Sehaxen ihrem organischen Schwerpunkt folgen und zugleich der Seele eine zum Schlafe hinneigende Passivität sich bemeistert. Werden zugleich die Oberlider durch die Daumen stark hinaufgezogen, so sieht man noch etwas von den Aussendingen. Die Contraction der hierbei thätigen Augenmuskeln ist eine unwillkürliche und rasch erfolgende, das Bewusstsein derselben greift daher nicht gehörig in den Vorstellungsprocess ein, und hieraus folgen Scheinbewegungen der Gegenstände, sowohl beim Eintreten der Augen in jene Stellung als bei dem Austreten in die fixirende, welche im ersten Falle absteigend, im andern aufsteigend, und zugleich von Doppeltsehen begleitend sind, weil die Neigung der Sehaxen sich dabei nicht gleich bleibt; das Druckbild weicht, indem das Auge sich zum Schlafe stellt, aufwärts. Diese Phänomene unter verschiedenen Modificationen werden speciell beschrieben, und es wird die seltene Beobachtung einer andauernden Divergenz der Sehaxen als Krankheitssymptom hinzugefügt, bei welcher die Sehfelder kreuzweise übereinander geschoben erschienen. Auch beim Vorsichhinstarren gehen die Sehaxen ein Geringes über den Parallelismus in die Divergenz hinaus, und werden erst durch die Willkür zur Convergenz gebracht. (Ref. hat anderswo diese Divergenz durch das Doppelbild des Mondes, welches beim fortgesetzten Hinstarren gegen denselben gesehen wird, dargethan. Wird dabei das rechte Auge geschlossen, so verschwindet das linke der Bilder, der Mond verhält sich also wie ein Object diesseit der Intersection der Axen. Da nun aber wegen der grossen Entfernung des Mondes die in einem Punkte desselben sich vereinigenden Sehaxen als parallel stehend betrachtet werden können, so mussten sie über den Parallelismus hinaustreten, um das gekreuzte Doppelbild des Mondes zu veranlassen.) Im Wachen wird das Auge durch die Gegenstände angezogen und unterstützt, es strebt, die Seitenbilder in den Centralpunkt der Netzhaut zu bringen und in diesem festzuhalten, daher die Sehaxe unwillkürlich dem Objecte, z. B. einem in der Seitenansicht befindlichen Lichtpunkte begegnet und auf ihm ruhet, wenn nicht der Wille Gegenbefehl ertheilt. Sie folgt daher auch unwillkürlich und häufig unbemerkt den Gegenständen, woher sich manche Täuschungen hinsichtlich ihrer Bewegung und Ruhe erklären,

von denen hier einige erörtert werden. Es üben aber nur circumscripte Netzhautbilder, nicht solche von Objecten weit vor oder hinter der jedesmaligen Brechungsdistanz diesen Einfluss auf die Stellung der Sehaxen aus. Auch bei Bewegungen eines fixirten Gegenstandes in die Nähe oder Ferne werden die Axen zu entsprechender Vergrösserung oder Verkleinerung ihres Neigungswinkels gleichsam hingerissen, woraus ebenfalls Orientationstäuschungen entstehen können. Das wache Sehorgan ist der Intelligenz unterthan, daher das Streben zur Centralisirung der Netzhautbilder, daher in den combinirten Sehacten beider Augen nur die Möglichkeit der Verbindung solcher Bewegungen, welche den Zwecken der Einheit und Deutlichkeit der Anschauung entsprechen. Es können nur Bewegungen mit convergirenden, nicht mit divergirenden Sehaxen gemacht werden, letzte bleiben ferner stets in einer Ebene, und es ist unmöglich, die Axe des einen Auges nach oben oder unten aus derselben heraustreten zu lassen, auch vermag der Ungeübte ohne Anhalt nicht, während die eine ruht, die Neigung der andern gegen jene zu ändern. Die Axenneigung hängt ebensowohl als die Axenrichtung des einzelnen Auges von der Lage der Objectbilder auf den Netzhäuten ab, der Intersectionspunkt will durch Objectpunkte gehalten und gestützt sein, und es erfordert Uebung, die Axenpunkte in einem Raumpunkte zu vereinigen, der durch kein Object bezeichnet ist. Wird der vor einem Kerzenlichte aufgehobene Finger fixirt, so dass das Licht doppelt erscheint, und demnächst schnell zurückgezogen, so vereinfacht sich augenblicklich das Doppelbild, indem die Sehaxen ihre Convergenz ändern und sich in dem Lichte begegnen. Auch wenn durch Vorschieben eines geschliffenen Glases in beide Sehaxen eine fixirte schwarze Scheibe auf weissem Grunde ihr Bild verdoppelt, so vereinigen sich ohne Zuthun des Willens in wenig Augenblicken beide Bilder. Ist es ein biconcaves Glas, so sieht jedes Auge sein Bild an der entgegengesetzten Seite, und die Axen treten behufs der Vereinfachung in nähere Convergenz; ist es eine Linse, so erscheint jedes Bild an der Seite seines Auges, und der Convergenzpunkt entfernt sich, um die Vereinigung zu bewirken. Die Deutlichkeit der Erscheinung verliert dabei wenig, weil im ersten Falle die Bewegung der Axen von einer Erhöhung, im anderen von einem Nachlasse des Brechungszustandes im Auge begleitet, und dadurch die Refraction des Mediums einigermaassen compensirt wird. Treten aber Medien auf eine Weise ein, welche mit der veränderten Axenneigung zugleich eine unpassende Refraction des Auges herbeiführt, so ist der Erfolg verschieden. Nach einigem Schwanken der Sehaxen und wechselseitigen Annähern und Entfernen der Bilder kommt es entweder zu einem deutli-

chen Doppelbilde, z. B. wenn zwei Linsen von den Schläfenseiten nach der Nase hin sich begegnen, oder zu einem einfachen und zugleich undeutlichen Bilde, wenn zwei biconcave Gläser einander entgegengeführt werden. Die Schaxen setzen sich also am Ende in einer Convergenz fest, welche der Einheit entgegen und der Deutlichkeit entsprechend ist, oder umgekehrt. Dieser Unterschied wird durch die Neigung der ermüdeten Augen zum Parallelismus und zu nachlassender Refraction bedingt, vermöge deren sie in der gegebenen Alternation jedenfalls die fernere Convergenz und die Accomodation der Brechung für eine grössere Distanz wählen. Eben deswegen wird beim Fixiren eines Punktes in der Mittelferne und darauf folgenden Aufsetzen einer stark brechenden concaven Brille derselbe in einfachem Zerstreuungsbilde, durch eine convexe hingegen im unzerstreuten Doppelbilde gesehen. Die Unmöglichkeit, die Schaxen in verschiedene Ebenen zu richten, zeigt sich bei dem Versuche mit zwei Hohlgläsern dadurch, dass, wenn bei einfach erscheinender schwarzer Scheibe das eine derselben erhoben wird, wodurch zugleich das Bild auseinanderweicht, eine Wiedervereinigung desselben ohne Bewegung des Kopfes durch keine Anstrengung zu Stande gebracht werden kann. Hinsichtlich der Accomodation des Auges für verschiedene Distanzen wird bemerkt, dass bei zu entferntem Objecte man auch durch leisen Druck auf die Hornhaut und dadurch bewirkte Abflachung derselben die Erscheinung verdeutlichen könne. (Die Verminderung der Refraction im Auge durch Druck auf die Hornhaut geht auch aus folgenden, nachträglich von Referenten angestellten Versuchen hervor. Man verdecke das rechte Auge und fixire mit dem linken ein Schnitzel weissen Papiers auf schwarzem in deutlicher Sehferne. Uebt man nun den angegebenen Druck auf die Augenlider, so werden die scharfen Ränder des Bildes umnebelt, weiterhin entstehen Farbensäume und Mehrfachwerden des Bildes. Legt man alsdann eine flache Glaslinse auf das Papierstückchen, und nähert sie allmählig dem gedrückten Auge, so mindern sich diese Erscheinungen mehr und mehr, und man kommt an einen Punkt, wo das Bild wieder einfach, scharf gerandet und sehr schwach umsäumt, oder völlig farblos wird. Derselbe Erfolg tritt ein, wenn man anstatt der Linse ein Loch von etwa einer halben Linie Durchmesser in schwarzem Papiere vorhält, wobei aber das Object vom Sonnenlicht oder sehr hellen Tageslicht erleuchtet sein muss. Sieht man mit freiem linken Auge das Papierstückchen scharf begränzt, und schiebt die Linse in solcher Entfernung vor, dass die Ränder neblig werden, so verschwindet diese Zerstreuung in dem Augenblicke, wann man den Druck anbringt.) Das Motiv, welches bei vorhandener Zerstreuung uns veranlasst, der Refraction des Auges

die richtige Abänderung, und nicht etwa die entgegengesetzte zu ertheilen, wird in die Stellung der Netzhautbilder beider Augen zu den Centralfocis gesetzt, wobei dieselben aber bestimmt erleuchtet und nicht mit andern Bildern zusammenfallend oder verschmolzen sein dürfen; daher gelingt z. B. das Fixiren eines Hohlspiegelbildes, durch welches auch dahinter liegende Gegenstände gesehen werden, schwierig und nicht andauernd, es wird leicht doppelt gesehen, weil es die Sehaxen nicht gehörig festhält. und lässt daher auch das Auge über seine Entfernung zweifelhaft, von welcher man sich durch einen dem Bilde entgegengeführten Bleistift überzeugt, welchem die fixirenden Sehaxen folgen, bis es einfach erscheint. Dass die Bewegungen der Augen nach gleicher Seite nicht auf einer angebornen Naturnothwendigkeit, sondern auf Association beruhen, wird aus den Verhältnissen derselben und aus dem Schielen erwiesen, und die Synergie der beiderseitigen Augenmuskeln derjenigen der Aus- und Einwärtsroller der Schenkelbeine bei den Drehungen des Rumpfes auf den Köpfen derselben, wie der das Haupt rotirenden Muskeln verglichen. Wie der Refractionsstand der Augen von der Axenneigung abhängt, so wird auch umgekehrt diese durch jenen bestimmt, wie letztes aus folgenden Versuchen hervorgeht. Wird beim Fixiren einer Kerzenflamme das eine Auge geschlossen, in der Axe des anderen ein Bleistift diesem allmählig bis auf die halbe Distanz mit gleichmässig bewegter Fixation genähert und alsdann jenes geöffnet, so erscheint der Stift einfach, das Licht doppelt; wird beim Fixiren eines Punktes in die Axe des einen Auges ein concav oder convex geschliffenes Glas gebracht, so erfolgt ein Doppeltsehen, und zwar in dem ersten Falle ein gekreuztes im andern ein directes; werden die Sehaxen auf den Reflex einer Lichtflamme von einem 4 Zoll vor dem Auge befindlichen Tropfengläschen gerichtet, das linke Auge geschlossen und das rechte ohne Veränderung seiner Richtung so accomodirt, als wolle es einen entlegenen Gegenstand schauen, so erscheint bei geöffnetem linken Auge der Reflex als gekreuztes Doppelbild. Diese Dependenz ist wiederum keine physiologische, sondern ebenfalls psychischen Ursprungs, wie aus den Distanzverhältnissen in der Identität-linie, aus der verschiedenen Refractionskraft der Augenmedien nach der Individualität und dem Alter, und auch daraus folgt, dass man denselben Gegenstand mit freiem Auge und ebenso durch eine schwach brechende Brille einfach und zugleich circumscript sehen kann. (Auch die Ausführbarkeit des schwierigen Versuchs, ohne Medium einen Gegenstand innerhalb der Klarweite mit beiden Augen einfach und dennoch undeutlich zu sehen, und die vielfältig modificirten Beobachtungen Heermann's und Volkmann's, nach denen

der fixirte Gegenstand bei Enthüllung des andern Auges gleich anfangs doppelt erscheint, und erst in dem folgenden Augenblicke einfach wird, durch künstliche Mittel auch doppelt erhalten werden kann, welches Ref. ebenso gefunden hat, sprechen für blosse Mitbewegung durch Gewohnheit. Ref.) Das anfängliche Schielen beim Abnehmen einer Brille, und das darauf folgende Wiedervernehmen der Augen rührt von der Combination der Axenneigung mit einem anderen Refractionsstande her. Die Bewegungstendenzen der Augen lassen sich nach Tourtual auf fünf Grundtriebe zurückführen, nämlich auf den Centrifugalinstinct, welcher die Sehaxen in die Divergenz und aufwärts zieht, und der subjectiven Seite des Sinnes angehört, den Centrifugalinstinct, welcher seinem objectiven Leben dienend, die Axe in die Richtung zum Objecte bringt, den refractiven Beweginstinct, welcher für die Dimension der Tiefe, wie der vorige für die Flächendimensionen wirkt, den socialen Instinct, welcher die Refractionsstände und Axenrichtungen beider Augen zum Zwecke der Einheit der Anschauung verbindet, endlich den locomotiven Instinct, welcher die Axenconvergenz in der Fläche und Tiefe von Punkt zu Punkt leitet, und Erweiterung des Bildes innerhalb der Gränzen der Deutlichkeit bezweckt, derselbe wird graphisch, indem er mit den beweglichen Axen die Umrisse der Körper zeichnet.

Ueber die Bestimmung der schiefen Augenmuskeln hat Hueck in einer schätzbaren Schrift: die Axendrehung des Auges, Dorpat 1838, Aufschluss ertheilt, und diesen sowohl auf eine genaue Untersuchung der Richtung und Anheftung der schiefen Muskeln beim Menschen und bei den Thieren, durch welche die bisherige Beschreibung derselben nach Albin, Sömmerring, Rosenmüller, Cloquet, Weber, wesentlich vervollständigt ist, als auf Beobachtung der Bewegungen des lebendigen menschlichen Auges gegründet. Er fand, dass die Sehne des obern schiefen Muskels schon von ihrem Anfange drei Linien hinter der Rolle, von einer sehr nachgiebigen Schleimscheide umgeben wird, welche sie durch die Rolle hindurch eben so weit auf dem Wege zum Bulbus begleitet, so dass die Länge der Bewegung beim Vor- und Zurückziehen 5,5‴ beträgt. Von der Rolle aus verläuft die Sehne in horizontaler Richtung, berührt den Augapfel an seinem höchsten Punkte, und setzt sich nach aussen und hinten an diesen unter dem äussern Rande des oberen geraden Muskels schräg an, so dass die vorderen Fasern der Sehne weiter reichen als die hinteren. Die Insertion gewinnt an Breite durch zwei von dem vordern und hintern Rande ausgehende dünne Aponeurosen, von denen die erste bis zur Anheftung des Rectus superior sich erstreckt

und bei der Richtung der Augenaxe nach aussen oder unten, die andere nach innen und hinten verlaufende bei der Bewegung nach innen oder oben sich anspannt. Zur genauesten Bestimmung der Lage dieser Sehne und des unteren schiefen Muskels wurde von einem hartgefrornen Leichnam, dessen Augenaxen parallel und geradeaus gerichtet waren, sechs Linien hinter dem vorragendsten Punkte der Hornhaut ein senkrechter Querdurchschnitt durch beide Augenhöhlen und Augäpfel hindurchgeführt, wobei die Schnittfläche der Bulbi von ihrer Kreisform wenig einbüsste, und die Lage der Augenmuskeln sich nicht veränderte. Der Ursprung des untern schiefen Augenmuskels befindet sich nun senkrecht unter dem Austritte der Sehne des oberen aus der Rolle, derselbe nimmt seine Richtung dieser fast parallel, und seine ebenfalls schräge Insertion ist unter dem Rectus externus eine Linie weiter nach hinten als die des oberen, so dass die hinteren weiter hinaufreichenden Fasern unter dem oberen Rande dieses Muskels zu liegen kommen; auch sie wird durch eine zarte Sehnenhaut sowohl am hintern als vordern Rande verstärkt.

Ueber die Wirkungen dieser Muskeln hat Lauth sich dahin erklärt, dass jeder für sich den Augapfel um seine Längenaxe rollen müsse, und zwar beide nach entgegengesetzten Richtungen, dass aber diese Bewegung nicht vorzukommen scheine, und daher eine gleichzeitige Wirkung beider anzunehmen sei, die in Compression und Verlängerung der Axe des Augapfels zum Nahesehen bestehe. Die Annahme dieser Verlängerung, welche wir schon bei älteren Physiologen finden, ist aber irrig, und auch von unserem Verfasser in einer früheren Schrift widerlegt worden. Derselbe bemerkt, dass die durch den einen oder andern schiefen Augenmuskel bewirkte Richtung der Sehaxe sehr verschieden nach ihrem jedesmaligen Stande sei, wie sich auch in Leichnamen nach Durchschneidung der geraden Augenmuskeln zeige, wo die Obliqui vereint den Bulbum zusammendrücken, wenn die Augenaxe gerade nach vorn steht, dieselbe aber, wenn sie nach innen gerichtet ist, ganz gegen die Innenwand der Orbita, und wenn nach aussen, noch stärker auswärts wenden und zugleich den Augapfel hervorziehen, welche Bewegungen grösstentheils auch von den einzelnen oder zusammenwirkenden geraden Augenmuskeln vollzogen werden können. Es ist also nöthig, eine bestimmte Lage des Augapfels vorauszusetzen, und zwar diejenige, welche durch die Gesammtwirkung der vier geraden Muskeln ihm gegeben und erhalten wird, um den Erfolg der Contraction der schiefen zu ermitteln. Jene, in tangentiellen Richtungen wirkend, vereinigen sich zu einer mittleren Richtung, indem sie den Drehpunkt des Augapfels gegen die Mitte des Foramen opticum zu-

rückziehen und in dieser Lage fixiren. Eine gerade Linie von diesem Punkte zu jenem bezeichnet die Richtung ihrer vereinigten Wirkungen. Die Richtungslinie für die gemeinsame Wirkung der schiefen Augenmuskeln geht vom Drehpunkte unter einem Winkel von 103° zu jener gegen die Mitte zwischen der Rolle und dem Ursprunge des unteren schiefen Augenmuskels. Die Diagonale beider Richtungen lenkt sich vom Drehpunkte nach der Innenwand der Orbita hin, demnach muss bei gleicher Spannung der geraden Muskeln, durch die Zusammenziehung beider schiefen Muskeln der Bulbus gegen diese Wand angedrückt und dadurch aufs genaueste in seiner Lage erhalten werden, so dass der Drehpunkt unverrückt bleibt. Wird nun durch überwiegende Contraction eines der seitlichen geraden Muskeln die Sehaxe nach innen oder nach aussen gewendet, so gleiten zwar die Mitten der Sehne des obern und des Bauches des untern schiefen Muskels vom Zenith und Nadir des Bulbus ab, aber es berühren diese im ersten Falle die hintern, im andern die vordern Ränder der Sehne und des Muskels, und es bleibt ihre Wirkung in der Richtung der Tangenten dieselbe. Bei der Auf- und Abwärtsrichtung der Sehaxe stellt sich der Parallelismus beider Muskeln dadurch her, dass bei der Breite der Insertionen die entgegengesetzten Ränder derselben abspannen und erschlaffen. Auch bei den Säugethieren sind die schiefen Augenmuskeln, deren Verhalten beim Hunde, Rinde und Hasen untersucht wurde, gleichlaufend nach aussen und hinten, der Ursprung des unteren liegt in senkrechter Querebne unter der Rolle; die Sehne des oberen verläuft fast horizontal, und die Richtungslinie beider ist zu derjenigen der M. recti unter einem grösseren oder kleineren Winkel geneigt, der z. B. beim Hunde 106°, beim Rinde ungefähr 90° hat. Bei den Vögeln entspringt der obere nahe und gerade über dem unteren von der Innenwand der Augenhöhle, beide gehen an die Pole des senkrechten Augendurchmessers, und nach gleichem Principe werden sie auch bei Amphibien und Fischen übereinander liegend und an die Pole angeheftet gefunden. Daraus, dass ihr Winkel zu den Rectis bald ein spitzer, bald ein rechter oder stumpfer bei verschiedenen Thieren ist, erhellt, dass sie nicht zur Hervorziehung des Augapfels, sondern nur zur Andrückung desselben an die innere Wand der Augenhöhle, und zur Fixirung des Drehpunktes dienen können, dessen Stabilität für das Sehen nothwendig ist.

Ist die Augenaxe durch die geraden Muskeln in einer gewissen Richtung festgestellt, so wird der obere schiefe Muskel, wenn er das Uebergewicht über den unteren gewinnt, den Augapfel von oben nach innen um diese Axe rollen, der untere durch seine Prävalenz entgegengesetzt, nämlich nach aussen.

Zwar steht die Richtungslinie der Wirkung eines jeden nur dann senkrecht gegen die Augenaxe, wenn diese nach aussen gewendet ist, bei den übrigen Stellungen derselben schief; dies hindert indess nicht die Drehung um selbige, denn auch die gemeinsame Richtung des oberen und unteren geraden Muskels bildet, wenn die Pupille gegen die Nase gerichtet ist, mit der Queraxe des Bulbus einen Winkel von 45°, ohne dass dadurch ihre Wirkung auf das Heben und Senken des Bildes verändert würde, und bei den Vögeln, Amphibien und Fischen sind diese Muskeln ebenfalls schief angeheftet. (Wäre der Umfang des Bulbus nach jeder Richtung frei beweglich, so müsste die Rollung durch die schiefen Muskeln um denjenigen Durchmesser desselben erfolgen, welcher ihrer gemeinsamen Richtung senkrecht steht, also von hinten und innen nach vorn und aussen gerichtet ist, wobei die Längenaxe einen Doppelkegel um den Drehpunkt beschreiben müsste; da aber die Richtung der Längenaxe durch die vier geraden Muskeln fixirt ist, so kann sie allein die Rotationslinie sein. Ref.) Die Rolle dient dazu, dass der obere schiefe bei der Drehung nach aussen nachgeben könne, denselben Zweck hat die Länge des unteren, vermöge deren seine Anheftung mehr nach hinten zu liegen kommt. Weil die Sehne des oberen wegen der Ausdehnung ihrer Schleimscheide sich nur um 5.5‴ hin und her bewegen kann, so wird der Gesammtumfang der Rollung durch beide schiefe Muskeln auch höchstens diese Länge vom Umfange eines grössten Kreises des Bulbus, oder 57½° betragen können.

Man kann diese Axendrehung am Leichname bewirken, wenn man die Augenaxe durch eine in dieser Richtung durchgestossene Stricknadel fixirt, und nun die schiefen Muskeln wechselweise anzieht. Auch am Lebenden ist sie nachzuweisen. Wenn man jemanden einen senkrecht gestellten Gegenstand an einem mit dem Auge gleich hohen Punkte fixiren, und alsdann den Kopf mit beharrender Fixation langsam nach der rechten Seite herabneigen lässt, so sieht man, dass ein horizontal liegendes Bindehautgefäss im äussern Winkel des rechten Auges nicht der veränderten Richtung der Augenlidränder folgt, sondern seine horizontale Lage behält, den Augenwinkel verlässt und unter das obere Lid aufsteigt, und bei der Rückkehr des Kopfes in die aufrechte Stellung seine vorige Lage im Augenwinkel wieder einnimmt; beim Herabneigen des Kopfes nach der linken Seite senkt es sich, stets wagerecht bleibend, und hebt sich wieder bei der rückgängigen Bewegung. Der Umfang dieser Drehung des Augapfels scheint nach jeder Seite hin 25°, im Ganzen also 50° zu betragen; wird die Neigung des Hauptes über diese Gränze hinaus fortgesetzt, so kehrt er in seine frühere Stellung zurück. Man sieht dasselbe bei Betrach-

tung des eigenen Auges im Spiegel, indem das hin und her bewegte Haupt sich um dasselbe wie um einen ruhenden Punkt herumdreht. Bei der Neigung des Kopfes nach rechts wird das rechte Auge durch den obern schiefen Muskel nach innen, das linke durch den untern nach aussen gerollt, umgekehrt bei der entgegengesetzten Neigung, so dass der Grad der Axendrehung des Auges dem Grade der Kopfneigung gleich ist, und der senkrechte Meridian der Netzhaut stets senkrecht bleibt. Das Auge hat mithin drei Axendrehungen, nämlich um die senkrechte Axe beim Sehen nach den Seiten hin, oder beim Fixiren während der Drehung des Kopfes nach rechts und links, um die Queraxe beim Sehen nach oben und unten, oder beim Fixiren, indem der Kopf sich vorwärts neigt und aufrichtet, endlich um die Längenaxe, wenn er seitwärts geneigt wird. Es verhält sich wie die Magnetnadel im Schiffe, welche ihre Richtung zu den Erdpolen beibehält, wie auch das Schiff sich bewege, und nur die Richtung zum Schiffe ändert.

Wie durch die Drehung des fixirenden Auges um die senkrechte Axe die Bilder der ruhenden Objecte in dem senkrechten Meridian der Netzhaut und seinen Parallelkreisen festgehalten werden, und durch die Drehung um die Queraxe in dem wagerechten und seinen Parallelkreisen, so wird durch die Rollung um die Längenaxe bewirkt, dass die Bilder der vertical wie der schiefgeneigten und wagerechten Gegenstände bei der seitlichen Neigung des Hauptes nicht aus einem Meridian in den andern übertreten, sondern in ihrem Meridiane beharren und also auch ruhend erscheinen. Wenn daher die Neigung des Kopfes über 38° hinausgeht, so dass die Axendrehung nicht mehr folgen kann, so tritt in dem Momente, wenn der Verticaldurchmesser des Auges wieder in seinen Parallelismus zur Axe des Kopfes zurücksinkt, eine plötzliche Schwankung des Objectes ein. (Dieser Versuch hat Ref. weder bei blosser Bewegung des Kopfes noch beim Uebergange aus der sitzenden Stellung in die liegende gelingen wollen.) Wird die seitliche Neigung rasch nach entgegengesetzten Richtungen wiederholt, wobei es den schiefen Muskeln an Zeit fehlt, die Rollungen zu vollziehen, so tritt eine Wanderung der Bilder in diejenigen Meridiane ein, welche sich jedesmal in die Ebne der Objecte stellen, und die senkrechten Gegenstände scheinen alsdann zu wanken, die wagerechten sich hinauf oder herab zu neigen, gleichwie eine scheinbare Seiten- oder Auf- und Abwärtsbewegung bei raschen Seitendrehungen oder beim Beugen und Aufrichten des Hauptes durch Störung der Fixationsthätigkeit der geraden Augenmuskeln erfolgt. Der vorzüglichste Nutzen der Drehung um die Längenaxe besteht demnach darin, dass durch sie erst die Feststellung aller Netzhautbilder, mithin des ganzen

Sehfeldes bei sämmtlichen einfachen und combinirten Bewegungen des Hauptes ermöglicht wird. (Ohne diese Axendrehung würden wir zwar bei der Seitenbewegung des Kopfes den Gegenstand ebensowohl als ruhend erkennen, wie bei den übrigen Bewegungen desselben, wenn die Augen, ohne in der Fixation des Gegenstandes zu beharren, sich passiv erhalten, allein doch nur durch Combination der Bewegempfindungen der die Stellung des Kopfes verändernden Muskeln mit dem Localwechsel im Sehfelde, durch welche die Vorstellung einer veränderten Lage des Sehfeldes entsteht, welche die der Bewegung aufhebt; die Folge der Axendrehung nun ist, dass die Erscheinung des Objects in der Ruhe direct und ohne Annullirung von Scheinbewegungen durch Vermittelung des Muskelsinnes aus der Gesichtsempfindung hervorgeht. Ref.)

Die nun folgende Ansicht des Verfassers aber, dass die Axendrehung zur Erhaltung der Correspondenz der Gesichtsfelder Behufs des Einfachsehens bei seitlicher Neigung des Hauptes erfordert werde, beruht auf einem Irrthum, denn diese Uebereinstimmung würde auch dann Statt finden, wenn hierbei der senkrechte Durchmesser der Augäpfel den Bewegungen folgte. Ein Objectpunkt z. B., welcher unter der Ebne der Sehaxen in einer von ihrer Intersection lothrecht gefällten Linie liegt, sich daher in dem senkrechten Netzhautmeridian beider Augen und zwar gleich weit vom Axenpunkte, mithin auf identischen Stellen abbildet und demgemäss einfach erscheint, würde, wenn das Haupt nach rechts um 10° herabgeneigt wird, im Fall die Netzhäute um die Längenaxen sich nicht bewegten, nun zwei Meridiane treffen, die sich bei jener Bewegung vertical stellten, oder in einem Winkel von 10° zu der vorigen geneigt wären, also wiederum identische Stellen, und so würden sämmtliche Objectbilder identischer Netzhautpuncte zwar ihren Ort wechseln, aber immer wieder auf identische Stellen kommen, mithin die bei aufrechtem Haupte einfach gesehenen Objecte auch bei seitwärts geneigtem noch einfach erscheinen müssen. Es würde sich hiermit nicht anders verhalten als mit der aus gleichem Grunde bleibenden Einheit der Erscheinungen beim Drehen oder Beugen des Hauptes, wenn dabei die geraden Augenmuskeln ihr Contractionsverhältniss nicht ändern, und die Convergenz der Sehaxen in gleichbleibender Entfernung von den Drehpunkten der Augen, von dem fixirten Objecte ab- und aufwärts oder nach den Seiten hin abweicht.

Eine dritte Nutzanwendung der Drehung des Augapfels um die Längenaxe wird darein gesetzt, dass durch sie, wie auch durch die Drehungen um die Quer- und Verticalaxe, das Augenmaass gesichert werde. Um zu bestimmen, ob ein Objectpunkt höher oder niedriger als das Auge liege, fixiren wir ihn

und entscheiden durch das Bewusstsein des dabei obwaltenden Contractionsverhältnisses des oberen geraden Augenmuskels zum unteren, ob und wie weit die Sehaxe dabei von der horizontalen abweicht. Ueber die Gränzen der Möglichkeit dieser Bestimmung hat Hueck lesenswerthe Versuche angestellt, aus denen sich ergab, dass eine Verkürzung einer dieser Muskeln um $\frac{1}{120}$ seiner Länge noch empfunden wird. Eben so urtheilen wir darüber, ob der Punkt gerade von dem Auge (d. i. seine Verbindung mit dem Drehpunkte normal zur Antlitzfläche) oder seitwärts sich befinde, nach der Zusammenziehung der seitlichen geraden Augenmuskeln beim Fixiren desselben, durch welche die normale oder seitlich abweichende Stellung der Sehaxe bedingt wird, und die Versuche hierüber wiesen eine noch grössere Schärfe des Augenmaasses in dieser Hinsicht nach, indem nach ihnen eine Verkürzung des inneren oder äusseren geraden Augenmuskels um $\frac{1}{600}$ seiner Länge noch merkbar sein musste. Diesem analog sollen nun die M. obliqui die Abweichung einer Linie von der verticalen oder wagerechten Richtung angeben, welches folgendermaassen erläutert wird. Da die Contractionen derselben sich nur in der wagerechten Stellung des Kopfes das Gleichgewicht halten, und bei jeder Seitwärtsneigung Behufs der Stabilität der senkrechten Augenaxe in ein anderes Verhältniss zu einander treten, so werde die Stellung des Kopfes zur Verticale uns durch das Bewusstsein des Contractionsstandes der schiefen Augenmuskeln wahrnehmbar, und von dieser Wahrnehmung hänge die Beurtheilung der Neigung eines Objectes ab. So wurde an einem fünf Fuss langen und vierzehn Fuss entfernten Faden eine Abweichung von 0.45‴ von der Verticale wahrgenommen, welche im Netzhautbilde nur 0.0001‴ betrug, zu deren Regulirung es einer Axendrehung des Auges bedurft haben soll, bei welcher der betreffende schiefe Augenmuskel sich um nicht mehr als $\frac{3}{10000}$‴ verkürzte. — Auch diese Darstellung hat Referenten nicht ganz befriedigt. Zur Bestimmung der Höhe und seitlichen Lage eines Punktes bedarf es allerdings der Muskelempfindung der horizontal und der geradeaus gestellten Sehaxe, aber es ist hierzu nicht jedesmal die Bewegung der Axe nach dem Punkte erforderlich, denn wir können bei besagter Stellung der Axe, so lange der Punkt auf der Netzhaut noch klar gesehen wird, die Abweichung von dem Axenpunkte auch bei ruhendem Auge durch die Grösse des Abschnittes eines grössten Kreises der Netzhaut zwischen beiden, also flächenbeziehend messen; um der Schätzung die möglichste Genauigkeit zu geben, nehmen wir alsdann das musculäre Maass zu Hülfe, vornehmlich dann, wenn der Gegenstand zu weit von dem Fixationspunkte entfernt liegt. Zum Erkennen der Neigung einer Linie gegen den

Horizont würde das Bewusstsein der wagerechten Stellung des Kopfes dann freilich erfordert werden, wenn dabei keine Rollung der Augäpfel um die Längenaxe Statt fände, um die Richtung des Netzhautmeridians, in welchen das Bild fiele, zur Verticale wahrnehmen zu können, und würde alsdann die Stellung des Kopfes durch das Contractionsverhältniss der seitlich neigenden Muskeln beider Seiten, als der Recti capitis laterales, sternocleidomastoidei, intertransversarii colli, scaleni u. s. w. angegeben werden. Nun aber durch die Rollung der senkrechte Netzhautmeridian stets vertical bleibt, welche auch die Neigung des Kopfes sein möge, erscheint in jedem Falle ganz einfach diejenige Linie vertical, welche mit ihm zusammenfällt, die von ihm abweichenden gemäss der Grösse des Aequatorbogens zwischen ihrem Meridian und dem senkrechten nach flächenbeziehender Anschauung mehr oder weniger geneigt. Hueck scheint auch anzunehmen, dass wir die Linie, deren Neigung wir bestimmen wollen, durch Rollung des Auges um die Längenaxe in den senkrechten Meridian zu bringen suchen, was er das Reguliren der Abweichung nennt, und nun nach der Contraction dieser Muskeln den veränderten Stand dieses Meridians zur Verticalen, und darnach die Stellung der Linien beurtheilen, wodurch die Analogie ihrer messenden Function mit derjenigen der Recti in den vorigen Fällen erst klar würde. Allein diese Bewegung des Auges findet hierbei nicht statt. Ref. hat von der Rollung des Auges beim Fixiren eines Gegenstandes und Seitwärtsneigen des Hauptes eine specifische Empfindung, welche bei hohem Grade der letzten zu einem Gefühle von Spannung wird, und hat auch diese Rollung an dem Auge eines andern, dessen blaue Iris unten nahe dem senkrechten Durchmesser einen rostfarbigen Flecken hatte, beim Hauptneigen wiederholt und ganz deutlich wahrgenommen. Jenes Gefühl der Rollung aber fehlt gänzlich, wenn ein vertical stehender Stab an einem Punkte vom Auge fixirt, und alsdann bei unbewegtem Haupte langsam seitwärts geneigt wird. Dem erwähnten Individuo wurde eine schwarze Kreisscheibe, deren verticaler Durchmesser durch einen Streifen weissen Papiers bezeichnet war, in einer Entfernung von drei Fuss vorgehalten, und dasselbe angewiesen, den Streifen fest im Auge zu halten, während das andere Auge geschlossen wurde. Bei langsamem Drehen der Scheibe um ihre Mitte erfolgte aber die Bewegung des Irisfleckens in einem Bogen nicht, mochte nun die Mitte oder ein Ende des Durchmessers fixirt werden. Dass wir, um eine von der horizontalen abweichende Linie gleichmässiger ins Auge zu fassen, den Kopf gern seitwärts neigen, bis die Richtung der Drehpunkte der Augen zu einander ihr gleichlaufend wird, spricht ebenfalls nicht für jene Regulirung, weil die Netzhäute

dabei unbewegt bleiben, wie die Beobachtung am fremden Auge welches sich dabei um die Längenaxe dreht, zeigt, und mag zum grössten Theil darin beruhen, dass hierdurch die Linie in die Ebne der Sehaxen tritt, und demnach auch ihre Bilder auf beiden Netzhäuten in dieselbe Ebne zu liegen kommen, unter welcher Bedingung die Anschauung derselben durch beide Augen leichter zu Stande kommt, als wenn sie in parallelen Meridianen liegen, wie bei jeder ihr nicht congruenten Stellung des Hauptes, wofür auch der Umstand spricht, dass der Trieb zur Seitwärtsneigung des Kopfes dann aufhört, wenn nur mit einem Auge hingesehen wird, und auch dann nicht bemerkt wird, wenn die verticale Linie ausweicht; zum geringern Theile, und zwar bei unpassender Distanz der Linien vom Auge auch darin, dass sie dann am schärfsten gesehen wird, wenn die Augenlidspalten ihr parallel stehen. Hueck führt noch folgenden interessanten Versuch an: wenn beim Fixiren eines Punktes ein näherer oder ein entfernterer doppelt gesehen, und alsdann das Haupt nach der rechten Seite herabgeneigt wird, so steigt das linke Doppelbild, während das rechte sich senkt; diese Thatsache erklärt sich aus den Gesetzen des Doppeltsehens, combinirt mit der sich nach rechts herabneigenden Ebne der Sehaxen, die Netzhautbilder des doppelt erscheinenden Gegenstandes verlassen dabei die wagerechten Meridiane und treten in schiefe, welche aber zu einander und mit den Sehaxen wieder in einer Ebene liegen, daher die scheinbare Bewegung.

Es wird hiernächst eines besonderen Mittels zur Bestimmung von Entfernungen erwähnt, welches in der Bewegung des Kopfes bei Fixirung des Gegenstandes und der dadurch gewonnenen Standlinien zwischen der ersten und zweiten Stellung des Auges besteht, zu welcher wir den parallactischen Winkel durch die Contraction der die Sehaxe bewegenden M. recti erlangen, aus welchen Datis die Distanz gleichsam trigonometrisch gefunden wird. (Diese Bemerkung ist fein und richtig, wir wenden diese Art unbewusster Berechnung vornehmlich bei so grossen Distanzen, für welche die Entfernung der Augendrehpunkte von einander als Standlinien zu kurz ist, oder bei Gesichtsschwäche des einen Auges an. Ref.) Da nun auch die Grösse einer Linie durch den Winkel der von einem Endpunkte zum andern bewegten Sehaxe bestimmt wird, und die Gestalten des Sichtbaren von der Lage, Richtung und Grösse ihrer Gränzen abhängen, so wird gefolgert, dass das Gesicht die Form überhaupt nur durch das Bewusstsein der Augenmuskelbewegung erkenne. (Ref. kann dieser Erneuerung der Steinbuch'schen Lehre nicht beipflichten. Wenngleich die Bestimmung der Lage eines Punktes zu imaginären Linien, in welche die Sehaxe gebracht werden kann, als zur Horizontale

oder zur Normale auf die Antlitzfläche, selbstredend nicht ohne Dazwischenkunft der musculären Empfindungen erlangt werden kann, so werden doch wenigstens die auf der Netzhaut sich gestaltenden planicentrischen Formen und Grössen schon unmittelbar durch die Oertlichkeit ihrer Punkte und Winkel angeschaut, und dienen die Bewegungsmomente nur als auxiliaire Mittel zur genauern Bestimmung und Schätzung derselben.)

Recht sinnreich sind Hueck's Versuche über den Einfluss der gestörten Axendrehung auf die Lage des Objectbildes, welche Ref. mit gleichem Erfolge wiederholt hat. Wird durch Druck des linken Auges nach innen ein Doppelbild erzeugt, und der gedrückte Bulbus überdies mit drei Fingern über dem Oberlide nach aussen gedreht, so senkt sich das Doppelbild eines horizontalen Striches nach rechts abwärts, bei entgegengesetzter Drehung nach links. Neigt man bei einwärts gedrücktem linken Auge den Kopf nach rechts herab, so senkt sich das Doppelbild nach links, nach rechts aber, wenn man den Kopf nach links beugt. Durch das Verlieren der Bewegempfindungen der schiefen Augenmuskeln soll auch eine besondere Art des Augenschwindels entstehen, der sich durch ein scheinbares Wanken der Gegenstände äussert. Ein Mann sah mit dem rechten Auge alle Objecte schief, so dass sie mit dem oberen Theile constant etwa 10—15° nach links abwichen, welches beim Doppeltsehen deutlicher wurde und von gestörter Axendrehung dieses Auges, wahrscheinlich durch Lähmung seines M. obliquus superior oder Verkürzung des inferior herzurühren schien. Das Vorhandensein eines besonderen Nerven für den ersten dieser Muskeln erklärt sich aus der Bestimmung desselben, das durch die Seitenneigung des Kopfes gestörte Gleichgewicht der Bulbi herzustellen, und dem zugleich mit den vier geraden Augenmuskeln vom augenbewegenden Nerven versorgten unteren schiefen Muskel das Widerspiel zu halten, welches Verhältniss der Theorie J. Müller's von der Wirkung der abducirenden Muskeln in Bezug auf die im Gebiete des genannten Nerven liegenden übrigen geraden Augenmuskeln zur Bestätigung dient.

Ref. hat an den Augen Anderer, indem er die Stellung der Bindehautgefässe oder etwaige Flecken der Iris beachtete, wie am eigenen im Spiegel die Axendrehung ebenfalls wahrgenommen; doch findet sie nur dann Statt, wenn bei der Neigung des Kopfes die Fixation in einem Punkte festgehalten wird; bei Individuen, welche im Fixiren nicht geübt sind, auch wenn die Bewegung des Kopfes beim Sehen ins Weite oder mit geschlossenen Augen geschieht, bemerkt man sie kaum. Hierin gleicht diese Drehung den Drehungen des Auges um die senkrechte und um die Queraxe bei den entsprechenden Bewegungen des Kopfes, sofern auch sie Folge willkürlicher Fixation sind. Die

Bedingungen der Axendrehung sind aber auch hierdurch noch nicht zulänglich ermittelt, wie aus folgender vom Ref. an sich selbst gemachten Beobachtung hervorgeht. Wenn an einer kleinen schwarzen Scheibe an der Thür Mariotte's Versuch mit dem rechten Auge angestellt, und der untere Grenzpunkt der Gegend, in welcher die Scheibe verschwindet, mit einer Oblate bezeichnet und fixirt, alsdann bei beharrender Fixation der Kopf nur um ein Geringes nach rechts herabgeneigt wird, so wird augenblicklich die Scheibe wieder sichtbar, und das Auge muss entweder durch Beugen der Knie gesenkt, oder auf einen höheren Punkt gerichtet werden, um sie wieder zum Verschwinden zu bringen. Oder nachdem man sich jenen Punkt gemerkt hat, fixirt man die Scheibe, neigt immer fixirend den Kopf etwas nach links, und lenkt die Sehaxe nach jenem Punkte hin, so sieht man dennoch die Scheibe und sie verschwindet erst, wenn man weiter abwärts sieht. In beiden Versuchen hatte also das Punctum coecum der Netzhaut seinen Platz geändert, und der senkrechte Netzhautmeridian war nicht derselbe geblieben, mithin hatte wenigstens keine der Neigung des Kopfes das Gleichgewicht haltende Axendrehung stattgefunden, obgleich die Fixation nicht aufgehoben worden war. Fernere Untersuchungen müssen diese Momente aufklären.

8. Empfindung der Farben beim combinirten Sehen.

Das Verhalten der Farbenempfindungen beim zusammenwirkenden Sehen beider Augen ist nochmals Gegenstand einer Discussion geworden. Der von Huschke behauptete Verschmelzung der Farben zu einer mittleren, wenn beide Augen gleichzeitig denselben Gegenstand in verschiedener Farbe sehen, welches von Gall, Müller, Heermann, wie von den meisten Beobachtern geläugnet wird, tritt neuerdings Völckers bei (über Farbenmischung in beiden Augen, Müller's Archiv S. 60.), auf Versuche sich stützend, welche er theils nach du Tour's Vorgange mit verschiedenfarbigen, vor beiden Augen gehaltenen Gläsern, theils nach J. Müller's Weise, ohne Gläser, durch Bewirkung eines Uebereinanderschiebens der Sehaxen angestellt hat. Er sagt richtig, dass bei der erst erwähnten Methode Uebung und demnächst ein fortgesetztes und durchaus ruhiges Betrachten dazu gehören, die heterogenen Farbenempfindungen beider Augen der Zeit nach zu vereinigen, weil bei der bestehenden räumlichen Einheit derselben die Zeit noch das einzige Trennungsmittel sei, daher anfänglich durch abwech-

seludes Sehen beider Augen die eine Farbe nach der anderen erscheine, zumal dann, wenn das eine Auge geschlossen und demnächst wieder geöffnet werde, wonach die Empfindung dieses Auges jedesmal temporäre Oberhand über die des anderen gewinnt. Hierdurch wird allerdings von vorn herein die Vermuthung begründet, dass, wenn die Einigung in Zeit und Raum gelingt, die Mittelfarbe erscheinen müsse, welche durch Vermischung beider Farben ausser dem Auge entstehen würde. Sah das eine Auge durch ein gelbes, das andere durch ein blaues Glas auf eine Kerzenflamme oder eine weisse Fläche, so erschien dieselbe grün, war die Flamme breit, und wurden die Gläser so vor den Augen gehalten, dass das rechte Auge durch das gelbe Glas die ganze Flamme sah, das linke die Flamme zur Hälfte durch das gelbe, zur Hälfte durch das blaue, so erschien ihm die rechte Hälfte der Flamme gelb, die linke grün. Wurden die Gläser in Berührung mit einander zwischen den Augen und einem Blatte weissen Papiers gehalten und auf letztem ein Punkt fixirt, so dass die Berührungslinie zwischen beiden doppelt gesehen wurde, so erschien der Theil des Feldes zwischen den doppelt gesehenen Rändern wiederum grün, aber bald ins Gelbe, bald ins Blaue spielend, je nachdem das eine oder andere Auge vorwaltenden Antheil an der Empfindung hatte. Wurden die Gläser nebeneinander auf weisses Papier gelegt, und im Sonnenlichte mit diesseits convergirenden Sehaxen betrachtet, so trat im Deckungsfelde ebenfalls die Mischfarbe zwischen den ursprünglichen Farben der Seitenfelder, jedoch mit Annäherung der Ränder an eine der letzten auf; weit vollkommener gelang das Experiment bei jenseitiger Convergenz der Axen, und auch ohne Sonnenlicht dann, wenn anstatt der Gläser farbige Papierstücke nebeneinander gelegt wurden. Es wird zugleich bemerkt, dass die Mischfarbe nicht immer rein, sondern häufig zu der einen oder anderen ihrer Elementarfarben hinneigend, und nicht allein heller als bei übereinander gelegten Gläsern, sondern zugleich blasser als bei Durchsicht durch das einzelne der Gläser erscheinen.

Ref., dessen Augen schwach myopisch, gleich stark in Energie und Sehdistanz, und in Fixationsversuchen wie anderen Beobachtungen sehr geübt sind, hat alle von Völckers erzählten Versuche einzeln wiederholt und mit Sorgfalt vorgenommen, ohne indess nur ein einziges Mal zu dem Resultate der bleibenden Mittelfarbe gelangt zu sein. Beim Sehen durch die Gläser (wozu ausser blauen und gelben auch dunkelrothe, hellveilchenblaue, dunkelviolette, grüne genommen wurden) auf ein Kerzenlicht oder eine helle Fläche, z. B. das Milchglas einer brennenden Lampe, sah er sowohl wenn vor jedes Auge eins,

als wenn vor das eine eins und vor das andere beide nebeneinander gehalten wurden, entweder nur ein wechselweises nebelhaftes Auftauchen der einen oder anderen Farbe, wobei zuweilen an einer Stelle die eine, zugleich an einer anderen die zweite, und beide wie durch einen Dunst erschienen, oder wenn durch anhaltendes ruhiges Beobachten die Ausgleichung zu Stande kam, ein Mittel, welches aber keineswegs die Mischfarbe war, sondern eine solche Verschmelzung beider darstellte, dass in ihr jede einzelne, obwohl mit der anderen vermischt, dennoch unterschieden werden konnte, und die Helligkeiten beider sich zu einer mittleren vereinigten. Es erschien z. B. ein Blaugelb, dunkler als das Gelbe allein und heller als das Blaue, wie wenn das Gelbe durch das Blaue gesehen würde, und diese Mengung war von matterer Tinte als jede Farbe für sich, gleichsam mit Grau vermischt. Es wird also die dunklere Farbe erhellt, die hellere verdunkelt, und beide verlieren an Intensität. Das Vorherrschen der einen oder anderen Farbe in dieser Mischung hängt theils von dem grösseren Antheile Weisslicht, theils von ihrer grösseren Lebhaftigkeit, endlich auch von der wechselnden Stimmung des einen oder andern Auges ab, auf welche die Aufmerksamkeit und der Wille, die eine oder andere Farbe zu sehen, Einfluss haben. Nur selten, nämlich beim Doppeltsehen mit jenseitigar Convergenz, wenn die Farben der Papierstücke sehr lebhaft waren, schien es durch Anstrengung des Auges auf wenige Augenblicke zu gelingen, dass die physicalische Mittelfarbe gesehen wurde, die aber bald verschwand, nie das reine Mittel hielt, sondern immer den Anstrich der intensivern Elementarfarbe, als des Rothen, Gelben hatte, und auch viel matter, duftiger, flüchtiger war als eine objectiv gegebene. Wurde z. B. das so entstandene Grün mit einem blassgrünen Papierstücke oder dem Grünen, welches durch Voreinanderschieben des gelben und blauen Glases gesehen wurde, verglichen, so überzeugte man sich gleich von der grossen Verschiedenheit, die nicht bloss in dem Grade der Erleuchtung bestand; oft war das Deckungsfeld gelleckt wie blaue Wölkchen auf hellem Grunde. Eben so, wenn die Gläser zur Hälfte übereinander geschoben wurden, während die anderen Hälften frei blieben, und man nun mit einem Auge eine helle Wand durch sie betrachtete, welche alsdann mitten in der Mischfarbe zwischen den zwei Einzelfarben erschien, war erste ungleich bestimmter, der Abstich zwischen den drei Feldern schärfer als beim Doppeltsehen durch die sich berührenden Gläser. Werden zwei farbige Gläser, z. B. ein rothes und blaues, einander berührend einen halben Fuss vom Auge vor einer zwei Fuss entfernten leuchtenden Fläche, z. B. dem Milchschirm, gehalten, und der Rand zwischen ihnen fixirt, so dass die Fläche doppelt in bei-

den Farben erscheint, und alsdann die Axenconvergenz mehr und mehr der Fläche genähert, so sieht man, indem die verschiedenfarbigen Bilder in einander bis zur Deckung übergehen, nicht die Mischfarbe entstehen, sondern nur eine innige Durchdringung beider Farben. Ref. hat bei dieser Gelegenheit noch folgende Erscheinungen beobachtet. Wurde beim Sehen auf eine breite Flamme oder das Glas der Lampe ein dickes dunkelgefärbtes Glas, z. B. ein blaues oder grünes, von der Seite langsam vor das Auge geschoben, so entstand, indem der Rand sich der Richtungslinie des Hellen näherte, an derselben Seite anfänglich ein blaues oder grünes Doppelbild, dessen Abstand von der Flamme um so grösser war, je weiter die Flamme über die Gränze des deutlichen Sehens hinausstand. Trat von der anderen Seite ein rothes Glas entgegen, so wurde die Flamme zwischen einer rothen und blauen gesehen. Das Nebenbild ist Folge der Lichtbrechung im Glase, daher wird es bei dünnem Glase kaum wahrgenommen, seine Trennung vom wahren Bilde aber entsteht auch grösstentheils daher, dass das dunkle Glas zugleich als beschattender Körper wirkt, und daher der Rand desselben das wahre Bild zur Seite bewegt, welches durch Beschränkung der Zerstreuungskreise bei unpassender Distanz der Flamme bewirkt wird, gleich wie beim Vorschieben eines schwarzen Papiers; daher sieht man das Nebenbild kaum, wenn das Glas hell und die Flamme in der Klarweite ist. Die zweite hier anzugebende Erscheinung, welche anderswo näher beleuchtet werden soll, ist: dass, wenn ein gelbes und blaues Quadrat auf weissem Papiere in einem Abstande von 1—2 Linien neben einander nahe dem Auge so betrachtet werden, als werde ein ferner Punkt fixirt, das Doppelbild des weissen Streifens, welches das Deckungsfeld einschliesst, häufig gefärbt erscheint, und zwar nicht allein in der Farbe des einen und andern Quadrats, wie sich nach der Verschiebung eines jeden Quadrats über das eine der beiden Bilder erwarten liesse, sondern oft in einer der Complementärfarben, bald orange, bald violett, bald das eine der Bilder orange, das andere violett und wechselweise, welches grösstentheils von der Richtung des Blickes abhängt. Diese Farben, welche bald matt, bald lebhaft auftauchen, gehen auch über die Gränzen des Streifens in die Quadrate über und verschmelzen mit den objectiven zu wahren Mittelfarben. Liegen die Quadrate unmittelbar aneinander, so heben sich, wenn ihre Farben einander entgegengesetzt oder doch nicht zu nahe verwandt sind, ihre Ränder wechselseitig und treten leuchtend auf, doch ohne die polare Farbe an der anderen Seite des Randes hervorzurufen. Beim Sehen durch farbige Gläser werden die Gegenfarben nicht wahrgenommen, selbst dann nicht, wenn sie in einiger Entfernung vom Auge

mit einem schmalen Zwischenraume vor eine helle Fläche gehalten werden, das Doppelbild des Zwischenraumes hat alsdann nur die Deckungsfarben. Ref. muss Obigem zufolge die von Müller gelehrte Nichtidentität der Netzhäute in Bezug auf das Qualitative der Gesichtsempfindung bei vorhandener Identität für die Räumlichkeit bestätigen. Die Einigung der Farbenqualitäten räumlich identischer Netzhautstellen erfolgt wie die Verschmelzung der Töne in einem Accorde, oder, um den Geschmackssinn als Beispiel zu nehmen, nicht wie die der Säure mit dem Alkali, welche im Geschmack des Salzes untergehen, sondern wie etwa des Bitteren und Süssen in einer Flüssigkeit, welche einander durchdringend und doch nicht aufhebend geschmeckt werden.

Die Mittheilungen Völckers' haben Volkmann zu neuen Versuchen veranlasst, deren Zweck war, die Empfindung klar zu machen, welche entsteht, wenn verschiedenfarbige Lichtstrahlen auf identische Netzhautstellen fallen (Müller's Archiv S. 372.). Derselbe hat, um einen Vergleichungspunkt zu erlangen, verschiedenfarbiges Licht in ein und dasselbe Auge, und in diesem auf Eine Stelle fallen lassen, welches durch Aufstellung farbiger Papierstreifen erreicht wurde, deren vorderer schmaler als der Durchmesser der Pupille und dem Auge sehr nahe, der hintere breitere in der passenden Schweite und in derselben Fixationslinie sich befand, es wurde alsdann bei Fixirung des hinteren Streifens das Bild desselben deutlich durch das Zerstreuungsbild des vorderen, und bei Fixirung des vorderen dasselbe weniger und nur an den Rändern zerstreut in der ausgedehnteren Zerstreuung des hinteren schwebend gesehn, und in beiden Fällen fielen die Bilder auf dieselbe Stelle der Netzhaut. Volkmann hat den Versuch in vierzehn Weisen variirt, theils durch Wahl verschiedener Farben, als Guttigelb und Berlinerblau, Zinnoberroth und Blau, Roth und Weiss, theils durch Abtheilung des hinteren Streifens in verschiedenfarbige Felder, worunter auch Weiss und Schwarz, wiederum durch verschiedene Grade der Erhellung des einen oder andern Streifens, als durch helles Sonnenlicht, gewöhnliches Tageslicht, Schlagschatten, endlich durch abwechselndes Fixiren des einen und des andern in jedem dieser Fälle. Aus der sehr genauen Beschreibung dessen, was unter diesen verschiedenen Verhältnissen gesehen wird, haben sich nachstehende Folgerungen ergeben, deren nahe Uebereinstimmung mit den vom Ref. bei Wiederholung der Völckers'schen Versuche empfundenen Combinationen nicht zu verkennen ist: erstens, dass oft nur die eine der beiden Farben zur Anschauung kommt, ohne allen Uebergang in eine Mittelfarbe; zweitens, dass selbst, wenn eine gewisse Mischung beider Farben eintritt, doch nie eine gesät-

tigte Mittelfarbe wie durch Mischung von Malerfarben erzeugt wird, sondern die eine der beiden Farben mit Hinneigung in die Mittelfarbe und dem Anstrich des Schmutzigen gesehen wird, drittens, dass, wenn man nur eine der beiden Farben sieht, diese, selbst wenn sie rein auftritt, doch nicht so beschaffen ist als sie sein würde, wenn keine andere Farbe gleichzeitig zur Wahrnehmung käme, sondern dass sie entweder heller erscheint oder dunkler, und in beiden Fällen weniger intensiv; dass endlich viertens die allein erscheinende Farbe dann entweder die hellere ist, besonders wenn die Helligkeit sich mit Glanzlicht verbindet, oder die Farbe des fixirten Objectes oder auch diejenige, auf welche die Aufmerksamkeit gerichtet wird. Es hat sich zugleich gezeigt, dass die Erscheinungen unter dem Einflusse der subjectiven Selbstthätigkeit stehen. Denn ausserdem, dass die Empfindung der reinen Mittelfarbe, welche nach der relativen Intensität der einen und anderen Farbe objectiv zu erwarten stand, nie erzeugt wird, tritt auch unter übrigens gleichen Bedingungen nicht derselbe der aufgeführten Fälle ein, wenn die Farben andere sind, so erscheint das Blaue vor dem Gelben rein blau, vor dem Rothen carmoisin, und die ausschliesslich empfundene Farbe erscheint schwach, wenn die nicht wahrgenommene stark erleuchtet ist, hingegen lebendiger, wenn sie dunkel ist, welches sich aus der durch das Weisslicht in Anspruch genommenen Receptivität der Netzhaut erklärt. Eben dahin deutet auch der zulänglich erwiesene Einfluss der Aufmerksamkeit und Anstrengung auf das Erscheinen der einen oder anderen Farbe, wie auf das Auftauchen der Nebenfarbe, denn es geht daraus hervor, dass der Wille, wenigstens für kurze Zeit, auf die Perceptionsfähigkeit der Netzhaut also einwirken kann, dass die Empfindung der einen oder andern begünstigt wird. Das Hindurchscheinen der einen Farbe, welches Volkmann ganz entsprechend den Wahrnehmungen des Ref. dem Anblicke eines farbiges Stoffes durch einen anders gefärbten Flor vergleicht, zeigt, dass eine vollständige Einigung der Farbenqualitäten im Auge nicht zu Stande kommt, wie solche beim Betrachten farbiger Flächen durch ein farbiges Glas stattfindet, denn man sieht alsdann nur eine einzige ununterscheidbare Farbe, welche aber nicht die Mischung beider ist, so erscheinen z. B. bei dem mit einem blauen Glase und verschiedenfarbigen wollenen Zeugen angestellten Versuche Strohgelb und Rosa weiss, Citronengelb hellschwefelgelb ohne Beimischung von Grünem, Maigrün unverändert, nur etwas matter. Dass bei dem Erkennen der einen Farbe durch die andere eine gleichzeitige Wahrnehmung zweier Farben als unterscheidbarer Qualitäten stattfinde, wird für unwahrscheinlich, aber doch für möglich gehalten, sofern verschiedene Nervenfasern

synchronisch verschiedene Farben percipiren können. Volkmann's Ermittelungen sind dadurch wichtig, dass sie auf das ganz ähnliche Verhältniss der Farbensensationen beider gleichzeitig wirkender Netzhäute Licht werfen, denn dadurch, dass die Netzhaut eines Auges sich selbst in der Weise nicht identisch ist, dass sie heterogenes Licht zur Hervorbringung der Mischfarbe zu neutralisiren vermöchte, wird die in gleicher Weise bestehende Differenz beider Netzhäute an räumlich identischen Stellen begreiflich, und der aus der Nichteinigung der Farbenqualitäten wider die Lehre von der Identität der Netzhäute für die Raumbeziehung hergeleitete Einwurf gehoben.

Ref. hat den Versuch, heterogenes Licht auf dieselbe Stelle der Netzhaut fallen zu lassen, so angestellt, dass Gränzlinien sich berührender Farbenflächen mit unpassendem Brechungsstande des Auges betrachtet wurden, während das andere Auge zur Vermeidung von Doppelbildern und zur Erhaltung eines grösseren Pupillendurchmessers geschlossen wurde. Näherte sich das Auge auf drei Zoll einem himmelblauen Quadrate neben einem hellgelben, so schien das Gelbe sich bloss über das Blau zu verbreiten, und der Rand wurde als ein duftig mattgelber, schwach verdunkelter Strich ohne Spur von Grün gesehen. Ein mit blauem Papiere überzogenes Stück Pappe wurde mit 1‴ breiten gelben Papierstreifen parallel und in Abständen von ebenfalls einer Linie belegt. Auf dieselbe Weise angesehen zeigte es breite gelbe Streifen, deren Gränzen fahl, wolkig und mit mattem Anfluge von Blau die schmalen blauen Streifen zum Theil überdeckten. Bei sehr hellem Lichte trat in dem verschmälerten Blauen Violett als die Gegenfarbe des Gelben auf. Wurde die gestreifte Fläche in richtiger Entfernung so gehalten, dass sie mit der Ebne der Sehaxen einen sehr kleinen Winkel bildete, und die Bilder der Streifen fast in einander flossen, so kam ein unreines, ins Grünliche spielendes Gelb zur Empfindung. Dann in die senkrechte Stellung zurückgebracht und durch eine dem Auge nahe vorgehaltene Linse angesehen, umzogen die Streifen beider Farben sich wie mit einem Nebel, wodurch der Abstich geschwächt wurde, mit Vorherrschen des Gelben, und es hatte das Ansehn, als seien beide Farben mit Grau gemischt, ohne dass es zu einer Einigung kam. Durch ein stark brechendes concaves Glas kam es, nachdem anfangs bloss eine wolkige Ausbreitung der gelben Streifen über die blauen stattgefunden, bei zunehmender Zerstreuung zur Verwandlung der ersten in mattes Gelbgrün, und der letzten in Mattviolett; durch Verkürzung des Refractionsstandes wie durch Verengung der Augenlidspalte liess sich die Erscheinung in ihr früheres Stadium zurückführen. Diese Farben entstehen aus der Dispersion des mit dem Gelben verbundenen Weisslichtes

in farbige Strahlen, deren Extreme Blau und Roth sind, erstes vereinigt sich mit dem Gelben zum Grünlichen, das andere mit dem Blauen zum Violetten. Man sieht die rothgelben und blauen Farbensäume auch, wenn man abwechselnd schwarze und weisse Streifen durch das concave Glas betrachtet. Es findet also unter der Bedingung der Farbenspaltung durch ein brechendes Mittel eine Einigung von Farben zur Mittelfarbe statt, welche ausser diesem Falle bei blosser Lichtzerstreuung ohne merkliches Auseinandertreten der farbigen Strahlen nicht vorkommt; aber hier war das Weisslicht, durch dessen Differenzirung die neuen Farben entstanden, schon mit der objectiven Farbe gemischt. Aus einer Entfernung von sechs Schritten konnten an der gestreiften Fläche weder die Streifen noch eine Farbe mehr erkannt werden, wurde aber jetzt durch das Hohlglas gesehen, wobei es natürlich zu einer Farbenzerstreuung auf der Netzhaut nicht kam, so waren die Bilder der Streifen ihrer Kleinheit wegen ununterscheidbar, und das Ganze erschien als ein schmutziges Gelb mit schwacher Hinneigung zum Grünen. Wurden über die Streifen senkrecht gleich breite gelbe Streifen in gleichen Abständen aufgeklebt, so dass blaue Quadrate, eine Linie gross, auf gelbem Grunde entstanden, und diese zu nahe oder gegentheils in der Klarweite, aber mit Fixirung eines nahe dem Auge gehaltenen Bleistifts betrachtet, so entstand eine ähnliche Vermischung mit vorwaltendem Gelben; im ersten Falle wurden die übereinandertretenden Farbengränzen durch Blinzeln sehr verdeutlicht, indem alsdann die obere und untere Zerstreuung verschwand, nur die an den Seiten blieb und stellte sich als ein schattirtes Gelb mit scharfen Rändern, gleichfalls ohne Grün, dar. Diese Versuche mit dunkelrothen Quadrätchen auf laubgrünem Grunde wiederholt, hatten den gleichen Erfolg, es blieb das Grün als die hellere Farbe vorherrschend. Die Zerstreuung erschien wie Grün durch einen schwarzen Flor betrachtet, bei Anstrengung des Auges mit durchschimmerndem Roth, ohne dass Grau oder Weiss wahrgenommen wurde. Diese zwar an Zahl geringen aber bestimmten Ergebnisse, welche durch andere Farbenqualitäten und Nüancen leicht vervielfältigt werden können, stehen mit dem, was Volkmann wahrgenommen hat, im Einklange, und sind von Referenten auch in vollkommener Uebereinstimmung mit denjenigen Erscheinungen gefunden worden, welche durch die Deckung verschiedener Farben in den Doppelbildern entstehen.

Eine Fläche, welche durch zerstreuende Reflexion gleichzeitig heterogenes Licht ins Auge sendet, erscheint in der Mittelfarbe. Bekanntlich entsteht Grün, wenn auf einer weissen Wand von zwei prismatischen Spectris Gelb und Blau zusammenfallen, und dieses grüne Licht ist durch ein drittes Prisma

wiederum zersetzbar. Ref. liess durch zwei grosse Oeffnungen in einem Fensterladen, in welchem ein gelbes und ein blaues Glas angebracht waren, das Tageslicht auf eine weisse Wand fallen. Der objectiv blaue und gelbe Schatten eines Lineales auf der Wand bildeten ein lebhaftes Grün, wenn sie bei Annäherung des Lineales in theilweise Deckung traten. Also verschiedenfarbige Strahlen, welche von demselben Objectpunkte nach gleicher Richtung ausgehn, erwecken, indem sie in einem Punkte der Netzhaut und in derselben Richtung vereinigt sind, die Empfindung der Mittelfarbe; wenn sie aber von verschiedenen Punkten, also aus verschiedenen Richtungen kommend, sich auf der Netzhaut begegnen, wie in Volkmann's und Ref.'s Versuchen, so erfolgt keine oder nur eine sehr unvollkommene Ausgleichung der Empfindungen. In dem letzten Falle treten bei der durchscheinenden Beschaffenheit der Netzhaut die in einem Punkte ihrer Innenfläche zusammentreffenden Strahlen sofort wieder auseinander, und nehmen innerhalb der Dicke der Netzhaut einen getrennten Verlauf, während sie in dem ersten beisammen blieben. Ref. vermuthet hierin den Grund des verschiedenen Verhaltens der Empfindungen, sofern zur Einheit derselben ein Vereinigtsein der heterogenen Lichtstrahlen nicht allein in den Papillen der stabförmigen Körper, sondern zugleich in den Nervenfibrillen der folgenden Schicht, vielleicht auch in den Körnern der äussern Schicht erfordert werden mag. Die Farbendispersion bei Betrachtung von Farbengränzen durch ein concaves Glas kann heterogene Strahlen in einerlei Richtung auf dieselbe Netzhautpapille leiten, wodurch die hierbei bemerkte Farbeneinigung im Auge begreiflich wird. Letzte entsteht aus gleichem Grunde auch dann, wenn durch das an die Nasenwurzel gesetzte Prisma zwei nahe übereinander liegende dunkle Felder auf hellem Grunde angesehen werden, und die entgegengesetzten Farbensäume ineinandergreifen.

9. Subjective Licht- und Farbenerscheinungen.

a. Complementärfarben vermittelt durch Reflexion.

Eine treffliche Abhandlung über das Erscheinen der Complementärfarben, in welcher diese vielseitigen Controversen unterliegende Lehre in ihren Principien beleuchtet wird, verdanken wir Fechner (Poggend. Ann. Bd. XXXXIV. S. 221. und 513.). Ref. hat die Mehrzahl der darin enthaltenen Versuche wiederholt, und hält sich durch die Wichtigkeit des Ge-

genstandes verpflichtet, die wesentlichen nebst den daraus gezogenen Folgerungen unter Beifügung eigener Bemerkungen hier mitzutheilen, denn er ist ebenfalls der Ansicht, dass durch Fechner's Untersuchung der in den letzten Jahren verlorene richtige Gesichtspunkt für eine Theorie dieser Erscheinungen wiedergewonnen worden ist. Zuerst wird von Neuem die Frage vorgenommen, ob die sogenannten Farben durch Contrast, nämlich die Ergänzungsfarben, welche in der Nebenlage zu anderen Farben gesehen werden, subjectiven oder objectiven Ursprungs sind, welches letzte wider die früher herrschende erste Meinung bekanntlich Osann sowohl von den durch Spiegelung entstehenden Complementärfarben als von den farbigen Schatten behauptet hat. Was zuerst jene betrifft, so würde der von Osann im 27ten Bande derselben Annalen S. 694. angegebene Versuch, in welchem ein auf farbigem Papiere liegendes Stückchen weissen Papiers in dem Spiegel einer schief dagegen geneigten Tafel von Fensterglas bei Sonnenlicht, mit der Complementärfarbe der Unterlage nüancirt erscheint, nur insofern die objective Natur dieser Farbe beweisen, als dieselbe in gleicher Weise durch das Loch eines schwarzen Pappschirmes, welcher das Reflexbild des untergelegten Papiers dem Auge entzieht, gesehen werden sollte, welches nach Osann's Angabe der Fall ist. Fechner hingegen sah durch den Schirm immer nur die Farbe des Spiegelbildes grünlich und röthlich gemengt, und zwar ganz unabhängig von der Farbe der Unterlage, und erklärt diese Erscheinung aus der grünlichen Farbe des Glases, welches von seiner hinteren Fläche ein grünliches, und von der Vorderfläche ein an sich weisses Bild reflectirt, das durch den Contrast mit jenem röthlich wird und sich wegen der Schattenstellen des Papiers mit dem anderen nicht ganz gleichförmig mischt.

Ref. bediente sich, um eine einfache Thatsache zu erlangen, eines ganz farblosen Glases und sah, wenn durch den Schirm zugleich ein Theil des Reflexbildes der farbigen Unterlage zu sehen war, eben so wie ohne den Schirm das Spiegelbild des weissen Papiers complementär gefärbt; wurde aber das von der Unterlage reflectirte Licht gänzlich abgeschnitten, nur mattweiss. War hingegen das Glas grünlich, so stellte sich die von Fechner beschriebene Erscheinung ein, sowohl bei freiem Auge als bei der Durchsicht durch den Schirm, wobei die Farbe der Unterlage keinen Unterschied machte. Eine Modification des Versuchs mit dem weissen Glase ist diese, dass man nach Osann's zweiter Angabe (Annalen Bd. 37. S. 294.) ein grünes Papier mit schwarzem zusammenlegt, und auf den gemeinsamen Rand das Glas vertical stellt; wird hierbei aber das weisse Viereck so unter das Glas gelegt, dass ein Drittheil auf

dem Grünen und zwei Drittheile auf dem schwarzen Papiere sich befinden, so erscheint bei herabgeneigtem Glase das Reflexbild des vorderen Abschnittes roth, und den durch das Glas sichtbaren hinteren Abschnitt des Papiers zum Theil deckend, der das Reflexbild überragende Endtheil des hinteren Abschnittes aber grün. Eine $\frac{1}{4}''$ im Lichten haltende geschwärzte Röhre auf diesen hinteren Theil gerichtet, liess denselben ebenfalls grünlich erscheinen, und, trat die Durchsicht über die Gränze des Reflexbildes hinaus, letztes zugleich röthlich, welches Phänomen anfangs für die Objectivität beider Farben zu sprechen schien; allein wurde nach einigen Minuten bloss das Reflexbild durch die Röhre gesehen, ohne dass von dem ungedeckten Theile des hinteren Abschnittes etwas mitgefasst wurde, so war es weisslich, nahm aber sofort wieder die röthliche Farbe an, wenn daneben etwas vom unbedeckten Theile erschien. Die röthliche Nüance beim Uebertritt der Röhre über die Gränze rührte mithin nur von dem Contraste des an sich weissen Reflexbildes zur grünlichen Farbe des überragenden Endes her, und letzte war objectiven Ursprungs, wie daraus hervorgeht, dass, wenn das weisse Papier ganz auf das schwarze und an den Rand zwischen diesem und dem grünen Papiere gelegt wurde, durch das schräg aufgestellte Glas erstes schwach grünlich erschien. Das von dem Glase reflectirte Licht des grünen Papiers vermischte sich nämlich mit dem durchfallenden Lichte des weissen. Wurde jener Versuch ohne Röhre wiederholt, so erschien das Roth des Reflexbildes lebhafter, weil es ausserdem noch in Contrast zu dem Spiegelbilde der grünen Unterlage neben dem hinter dem Glase befindlichen Theile des weissen Papiers trat. Bei anders gefärbter Unterlage erschien jedesmal das Reflexbild complementär auf dem der Unterlage gleichgefärbten hinteren Ende des weissen Papiers, so dass die Gränze der Gegenfarben scharf gezeichnet war. Ref. hat ausserdem gefunden, dass, wie durch Spiegelung, so auch mittelst durchfallenden Lichtes vor farbigem und weissem Papiere eine Complementärfarbe erzeugt werden kann. Legt man, das Fenster zur Linken, das weisse Viereck und darüber die farblose Glastafel so auf das farbige Papier, dass alle drei mit dem linken Rande sich decken, und hebt alsdann das Glas an seinem rechten Rande langsam in die verticale und demnächst nach links herabneigende Stellung, so sieht man von links durch die Scheibe den farbigen Grund an Intensität allmählig zunehmen, und in gleichem Maasse das weisse Papier in die Ergänzungsfarbe übergehen. Zur Aufhellung der physicalischen Bedingungen für die Bildung der Centralfarben mag es dienlich sein zu bemerken, dass hierzu erforderlich ist, dass der Grund und das weisse Feld auf ihm entweder beide durch Spiegelung oder beide in

durchfallendem Lichte erscheinen, und dass die Spiegelung des einen Theiles, wenn zugleich der andere durch die Glasscheibe hindurchgesehen wird, kein Erscheinen des Weissen in der Complementärfarbe, sondern nur in schwarzer Nüance des Farbigen zur Folge hat. Den Fall, in welchem der farbige Grund sich spiegelt, und das weisse Papierstückchen durch die Glasscheibe in dem Anstrich derselben Farbe erscheint, hat Ref. oben angeführt, und derselbe Erfolg tritt ein, wenn das farbige Papier hinter dem Glase, und das weisse vor demselben sich befindet.

Fechner erwähnt ferner in Uebereinstimmung mit seinem ersten Versuche der bekannten Beobachtung, dass ein Streifen weisses Papier, gegen ein buntes Glas gehalten, ein doppeltes Spiegelbild, nämlich von der vorderen und hinteren Fläche des Glases giebt, und dass die Ränder beider Bilder, wo sie übereinander vorgreifen, farbig erscheinen, und zwar der des hinteren Bildes in der Farbe des Glases, der des vorderen in der complementären Farbe. Ein dunkles Feld auf hellem Grunde, auch die schattigen Stellen eines hellen Bildes liefern umgekehrt ein vorderes gleichartiges und ein hinteres complementäres Bild. Diese Erscheinungen gewinnen sehr an Schönheit und Deutlichkeit, wenn man das hellfarbige Glas hinten mit Spiegelfolie belegen lässt, wodurch man gleichsam einen Doppelspath für Complementärfarben erhält. Osann nahm nun an, dass die Gläser von ihrer vorderen Fläche die Gegenfarbe des Lichts reflectiren, welches sie hindurchlassen, wie man daraus ersehe, dass, wenn sie an der Rückfläche geschwärzt worden sind, sie von vorn in der Gegenfarbe erscheinen sollen. Letztes ist nach Fechner aber nur dann der Fall, wenn die Schwärzung bloss über einen Theil der Rückfläche sich verbreitet und ein helles, z. B. das weisse Licht eines bedeckten Himmels von der ganzen Vorderfläche reflectirt wird; alsdann sieht man die geschwärzte Stelle und denjenigen Theil des Bildes, welcher durch Spiegelung von ihrer vordern Fläche entsteht, allerdings in der Complementärfarbe des Glases, weil hier der Contrast zur Farbe des ungeschwärzten Theiles und ihres Reflexbildes eintritt. Wird nun die eine Hälfte eines hellfarbigen Glases geschwärzt, so vereinfacht sich das doppelfarbige Spiegelbild eines schwarzen Papierstreifens an einer Fensterscheibe von der freien Hälfte des Glases sofort, wenn es durch eine Neigung des Glases in die geschwärzte Hälfte übertritt, und erscheint ohne Farbensäume und als reines Schwarz auf rein weissem Grunde. Eben so verhält es sich, wenn die ganze Hinterfläche geschwärzt wird, und die Farbe des Glases selbst erscheint alsdann schwarz mit schwacher Nüance der Farbe des durchgelassenen Lichts. Da demnach die Vorderflächen farbiger Gläser nicht die Ergänzungsfarbe re-

flectiren, so ist die subjective Natur dieser Farbe ihres Spiegelbildes einleuchtend.

Referent hat farbige Gläser an der einen Fläche zur Hälfte und auch ganz mit schwarzem Firniss bestrichen, andere mit Spiegelfolie belegen lassen, und muss zufolge seiner damit angestellten Versuche, wobei er sich als heller Fläche des Beinglases einer brennenden Lampe, als dunklen Feldes eines daran befestigten schwarzen Papierstreifens, auch als hellen Gegenstandes eines weissen Papierstreifens bediente, die Angaben Fechner's in allen Punkten bestätigen. Das Spiegelbild der hellen Fläche in dem geschwärzten Theile erschien weiss, nahm aber augenblicklich die Complementärfarbe an, als ein anderer Theil desselben in die freigebliebene Hälfte hinaustrat und in der Farbe des Glases erschien. Wurde der weisse Papierstreifen, in dem hellen Theile des Glases sich spiegelnd, nach der Seite des vorgreifenden Randes des hinteren Bildes gegen die geschwärzte Hälfte hinbewegt, so verschwand beim Uebertritt über die Gränze dieser Rand und das übrigbleibende Vorderbild nahm die Complementärfarbe an, welche sich weiter und weiter bis zum Complementärsaume hindurch erstreckte; machte man nahe dem Complementärsaume Halt, so sah man den diesseit der Gränze befindlichen Theil des Deckungsbildes in der Farbe des Glases, zu beiden Seiten von der Complementärfarbe eingeschlossen; ganz im Schwarzen erschien das Reflexbild der vorderen Fläche weiss, mit anfänglicher Neigung in die Gegenfarbe, welche aber allmählig verschwand. Um die Complementärfarben bei doppelter Spiegelung recht deutlich zu erhalten, muss man hellfarbige und möglichst dicke Gläser anwenden, und den Gegenstand etwas schräg ihnen gegenüber halten, wodurch die Reflexbilder sich mehr von einander entfernen. Die Subjectivität der Complementärfarben lässt sich hier auch direct darthun. Ist bei nicht belegtem Glase der vorgehaltene Körper schmal, und fixirt man den dem Glase gleichfarbigen Saum, so tritt die Gegenfarbe des anderen Saumes lebhafter hervor. Lässt man einen weissen Papierstreifen sich spiegeln und führt, nachdem man das eine Auge verdeckt hat, von der Seite des vorgreifenden Reflexbildes der hinteren Glasfläche ein schwarzes Papier unmittelbar an dem Glase dem Complementärsaume langsam entgegen, so dass dieses Bild verdeckt wird, so ermattet der Complementärsaum und erscheint nunmehr sehr schwach gefärbt, indem sein Rand erreicht und das hintere Bild dem Auge gänzlich entzogen wird. Dies Phänomen erhält man noch deutlicher, wenn gleich anfangs das hintere Bild bis auf den vorgreifenden Rand des vorderen verdeckt, und demnächst durch Seitenbewegung des weissen oder schwarzen Papierstreifens enthüllt wird, wobei die anfangs kaum erkennbare Gegenfarbe des

Saumes Leben erhält; in diesem Falle wird nämlich nicht, wie bei der ersten Weise des Experiments, der Erfolg durch den zurückbleibenden Eindruck der Gegenfarbe geschwächt. Hält man das farbige Glas der Tageshelle gegenüber, und legt einen Papierstreifen auf, so sieht man das von der Hinterfläche gespiegelte Schattenbild desselben als einen Saum über den Rand des Streifens vortreten, welcher nur sehr schwach die Gegenfarbe des Glases darbietet, diese wird aber ganz lebendig und deutlich, wenn man den Streifen nur um ein Geringes vom Glase entfernt, wobei das Reflexbild der vorderen Fläche zum Vorschein kommt. Dove (Poggend. Ann. Bd. XXXXV. S. 158.) hat die subjective Natur des Complementärsaums durch einen andern Versuch nachgewiesen. Betrachtete er das grüne und rothe Spiegelbild eines grünen Glases durch ein rothes Glas, so wurde das grüne farblos dunkel und das rothe verschwand vollkommen. Es wurde nämlich die Farbe des grünen Bildes absorbirt, und hierdurch das Roth als Contrastfarbe zugleich ausgelöscht; ebenso verschwindet auf orangefarbigem Glase das blaue Bild durch Dazwischenkunft eines blauen Glases u. s. w. Ref. hat dieselbe Erfahrung gemacht, im Falle die Farbe des zweiten Glases intensiv genug ist, um die entgegengesetzte des einen Spiegelbildes zu vernichten; ist sie zu schwach, so erfolgt bloss eine Ermattung beider Farbensäume, letzte werden auch dann nur matt gesehen, wenn bei Kerzenlichte die Spiegelung von einem gelben Glase geschieht. Wäre der Complementärsaum ein objectiver, so müsste er durch ein gleichfarbiges Glas oder Licht gegentheils an Leben gewinnen, wie z. B. eine blaue Fläche durch ein blaues Glas, eine grüne durch ein grünes angesehen es thut. Dass bei einem dunklen Felde oder beschatteten Körper die Säume des hinteren und vorderen Spiegelbildes sich entgegengesetzt wie beim hellen verhalten, erklärt sich daher, weil diese Bilder hier nicht eigentlich Reflexbilder sind, sondern nur die Unterbrechung der Reflexion des lichten Grundes bezeichnen, wie denn auch das Deckungsbild in diesem Falle ein schwarzes, nur mit Hinneigung zur Farbe des Glases, hingegen bei Spiegelung eines weissen Feldes ein weisses mit eben dieser Nüance ist; in beiden Fällen hat die objective Farbe die Oberhand über die Ergänzungsfarbe. Stellt man den oben erwähnten Bewegungsversuch vor dem halbgeschwärzten farbigen Glase mit einem schwarzen Felde an, so sieht man beim Uebertritt der Reflexbilder über die Gränze die dunkle Farbe des Deckungsbildes durch den Contrast mit dem übrig bleibenden schwarzen Bilde sich aufhellen. Eine andere vom Ref. wahrgenommene Erscheinung, welche eben dadurch begreiflich wird, ist diese, dass, wenn zwei helle Streifen schräg hinter einander dem Glase sich spiegeln, und man beide seitlich einander nahe

bringt, dass die sich zugewandten entgegengesetzt gefärbten Säume der Doppelreflexe ineinander greifen, durch diese Vereinigung Weiss, hingegen durch ein gleiches Verfahren bei dunklen Feldern Schwarz entsteht. Von einem dunklen auf minder dunklem Grunde, z. B. einem schwarzen Papierstreifen vor dem Fensterkreuze, verhalten sich die Reflexbilder wie von dunklem auf hellem, nur mit geringer Intensität der Säume.

b. Farbige Schatten.

Unser Verfasser widerlegt ferner auch die von Osann aufgestellte Meinung von der objectiven Natur der complementären Schatten durch schlagende Experimente. Wirft ein Körper von zwei Kerzenlichtern, deren eines durch ein Farbenglas fällt, zwei Schatten, so hat bekanntlich der von dem freien Lichte beschienene Schatten die complementäre Farbe des Glases, der andere die Farbe des Glases selbst, und über die objective Natur des letzten ist man einverstanden; die des ersten wird von Osann aus dem Grunde behauptet, weil er beim Durchsehen durch eine inwendig geschwärzte Röhre seine Farbe behalte. Fechner zeigt nun, dass diese Permanenz nur Folge des bleibenden Eindrucks der Complementärfarbe im Auge ist, dass sie auch dann nicht gestört wird, wenn beim Hinblick durch die Röhre ein Anderer das Farbenglas wegnimmt, oder mit einem anders farbigen vertauscht, und dass man die Empfindung der Complementärfarbe gar nicht erhält, wenn man die Röhre anlegt bevor das Farbenglas vorgeschoben ist, und dieses demnächst geschieht. Sieht man hingegen durch die Röhre auf den objectiven Schatten, so verwandelt sich seine Farbe beim Tausch der Gläser in die des letztvorgehaltenen, und bei Wegnahme des Glases geht sie aus subjectivem Grunde in die complementäre über. Es wird auch anerkannt, dass nicht, wie Göthe und Pohlmann behaupteten, zur Bildung eines complementären Schattens zwei verschiedenfarbige Lichter gehören, sondern dass ein farbiges Licht allein hierzu hinreicht, obgleich die Gegenfarbe des Schattens alsdann sehr dunkel und schwerer zu erkennen ist, als beim Zutritt eines freien Lichtes. Dasselbe hat bereits im Jahre 1830 Ref. in seiner Schrift „über die Erscheinung des Schattens und ihre physiologische Bedingung, Berlin bei Enslin," bemerkt, und damals zuerst von der Röhre Anwendung zur Entscheidung jener Frage gemacht, die übereinstimmend mit derjenigen Fechner's ausgefallen ist. Der Complementschatten unter der gehörigen Vorsicht durch die Röhre betrachtet, zeigte damals ein unbestimmtes Grau mit der Nüance in der Farbe des Glases, welches aber sofort sich in die Gegenfarbe verwandelte, wie die Durch-

sicht über die Gränze des Schattens hinaustrat. Es wird ferner bemerkt, dass selbst zwei gleichfarbige Lichter von verschiedener Helligkeit einen Complementschatten erzeugen können. Fechner bediente sich zu seinen Versuchen meistens zweier quadratischer Oeffnungen im Fensterladen eines finstern Zimmers, deren jede durch einen Schieber verdeckt werden, und in die man Farbengläser einschieben konnte. Fiel durch die eine Oeffnung Tageslicht ein, während vor der andern ein farbiges Glas war, so nahm der vom Tageslichte beschienene, also complementäre Schatten, durch die Röhre angeschauet, die dunkle Farbe des Glases an, wenn die Oeffnung für das Tageslicht geschlossen wurde (übereinstimmend mit Referents Versuchen) vermöge des von der Umgebung einfallenden Lichtes. Wurde die eine Oeffnung mit dem Farbenglase bedeckt, die andere ganz geschlossen, so nahm die Gegenfarbe des Schattens durch die Röhre angesehen die Tinte des Farbenglases an.

Pohlmann hat in seiner Theorie der farbigen Schatten (Poggend. Ann. Bd. 37. S. 319.) von der Farbe des blauen Schattens, welcher durch Zusammentreffen von Tages- und Kerzenlicht entsteht, behauptet, dass sie nicht subjectiven Ursprungs sei, sondern durch die Erhellung des vom Kerzenlichte geworfenen Schattens vom blauen Himmelslichte bewirkt werde. Durch Wiederholung der von P. zur Stütze dieses Satzes angestellten Versuche, und Hinzufügung neuer ist Fechner zu dem Resultate gelangt, dass unter dem Einflusse des Kerzen- oder anderen rothgelben Lichtes es der Mitwirkung eines objectiv blauen Lichtes gar nicht bedarf, um einen blauen und gelben Schatten hervorzubringen, dass aber umgekehrt bei Gegenwart objectiv blauen Himmelslichts dazu auch ein rothgelbes Licht nicht erforderlich ist. Es entsteht nämlich ein blauer Schatten beim Kerzenlichte auch dann, wenn das hinzutretende Tageslicht grau ist und vom bedeckten Himmel, selbst bei Schneegestöber einfällt. Dass nach P. der blaue Schatten durch die Röhre betrachtet blau bleibt, beruht auf der Nachwirkung der Gegenfarbe; wurde aber, während das Kerzenlicht verdeckt war, die Röhre auf die Stelle dieses Schattens gerichtet, so nahm derselbe nach enthülltem Lichte statt einer blauen vielmehr eine rothgelbe Nüance vom zurückgeworfenen Lichte an, die erst, wenn die Röhre auf die Gränze des Schattens gerichtet wurde, sich in Blau verwandelte, ein Beweis, dass das Himmelblau hier keinen Antheil an der Erscheinung hatte. P. hat ferner die an sich ganz richtige Thatsache angeführt, dass, wenn man die Röhre auf die Gränze des blauen Schattens leitet und derselbe blau neben Gelbem gesehen wird, durch Auslöschen des Kerzenlichts die ganze Fläche blau, durch Abschneiden des Tageslichts dieselbe gelb wird. Dieses erklärt

Fechner richtig daher, dass im ersten Falle der gelbe Theil der Fläche in das Complement übergeht, der blaue durch Nachempfindung beharrt, im andern die blaue Hälfte durch Zurückwerfung gelbes Licht erhält; ganz analoge Erscheinungen treten nämlich ein, wenn man in dem finstern Zimmer Tageslicht mit einem durch grünes Glas scheinenden Kerzenlichte zusammenbringt, wodurch ein rother und grüner Schatten entstehen. Dass der Schatten, welchen brennender Phosphor wirft, bei Erleuchtung durch das Tageslicht blau erscheint, rührt von dem Antheil rothgelben Lichtes her, das von dem Phosphor entbunden wird und so stark ist, dass bei Concurrenz dieses Lichtes mit einer brennenden Wachskerze der Schatten von jenem entschieden blaulich, der von diesem gelblich erscheint. Es ist demnach die blaue Farbe des Schattens als das Complement des rothgelben Kerzenlichtes und als subjectiver Natur zulänglich erwiesen, und es war Referenten doppelt erfreulich, den von ihm ausgeführten, nachgebends angefochtenen physiologischen Gesichtspunkt hier durch einen ausgezeichneten Physiker in sein Recht restituirt zu sehen. Pohlmann hat übrigens ganz richtig gezeigt, dass, wo kein überwiegendes gelbes Licht vorhanden ist, das Blau des Himmels selbst Anlass zur Erzeugung complementärer Schatten werden kann, denn es können durch Beleuchtung von verschiedenen Himmelsgegenden aus auch gelbe und blaue Schatten entstehen, wenn z. B. die eine Seite des Himmels blau, die andere mit weisslichen Wolken bedeckt ist, zu deren Beobachtung das verfinsterte Zimmer Gelegenheit giebt, und auf welche vielleicht ein Cyanometer sich wird gründen lassen; eben so, wenn durch eine einzige Oeffnung mit dem blauen Himmelslichte zugleich directe Sonnenstrahlen einfallen, wie Fechner erfahren hat. (Ref. hat F's. Methode, durch Oeffnungen im Fensterladen Complementärschatten zu produciren, welche den Vorzug der leicht ausführbaren Mehrung und Minderung jedes der concurrirenden Lichter hat, ebenfalls ins Werk gesetzt, und dadurch bei angemessenem und für verschiedene Farben der Gläser verschiedenem Verhältnisse der Lichter zu einander, vornehmlich bei hellem Himmel, wahrhaft überraschende und ungleich schönere Schatten- und Halbschatten-Tinten erhalten, als nach seiner früheren Weise mittelst hindurchfallenden Lampenlichtes.)

c. Nach- und Blendungsbilder.

Fechner geht demnächst zu den complementären Nachbildern über und untersucht, ob dieselben gemäss der Göthe'schen Ansicht durch Subtraction der empfundenen objectiven Farbe, für welche das Auge die Empfänglichkeit ver-

loren habe, aus dem Weisslichte, oder gegentheils, wie neuerdings Lehot und Plateau aufgestellt haben, durch ein freiwilliges Uebertreten der Netzhaut in einen entgegengesetzten Reactionszustand nach dem Aufhören des directen Eindruckes entstehen? Er entscheidet sich für die ältere Annahme und sucht die Versuche der letztgenannten Beobachter aus dieser zu erklären. Das Erscheinen des Nachbildes auf schwarzem Grunde und in vollkommener Dunkelheit wird darauf zurückgeführt, dass jeder schwarze Körper noch einen Antheil Weisslicht zurückwerfe, und dass die in der Netzhaut unabhängig von auffallendem Lichte subjectiv sich entwickelnde Lichtempfindung, welche sich z. B. bei geschlossenen und bedeckten Augen als weissliche Nebel darstellt, eben sowohl als die objective Farbe in Gegenfarbe zerlegt würde. Der Verf. führt einen interessanten Versuch an, bei welchem in einem Zimmer, welches nur von gelbem Lichte erhellt war, dennoch ein violettes Nachbild zu Stande kam. Dass nach dem Hinstarren auf ein rothes Feld und demnächst auf einen gelben Grund ein gelblichgrünes Nachbild auftritt, rühre wiederum von dem im Gelben enthaltenen Weisslichte her. Dass ein rothes und grünes Feld neben einander auf schwarzem Grunde betrachtet beim Schliessen der Augen ein schwarzes Nachbild geben, und eben so ein Stückchen rothen Papiers auf schwarzem Grunde, wenn das Auge nachher auf ein grosses Stück desselben rothen Papiers gerichtet wird, vereinigen sich eben sowohl mit der älteren Lehre, weil, wenn in diesen Versuchen der Grund der objectiven Farbe ein weisser war, das Nachbild umgekehrt ein helles sei, und die von Plateau daraus gezogene Folgerung, dass zwei subjective Complementärfarben zusammen Schwarz geben, sei unrichtig. Die Beobachtung Lehot's, dass ein rothes Feld auf weissem Grunde zuerst mit entfernterem, dann mit plötzlich genähertem Auge betrachtet, nun einen kleinen dunklen Flecken auf einem grösseren hellrothen erscheinen lasse, liefere, wenn ein schwarzer Grund gewählt werde, ebenfalls das entgegengesetzte Resultat, welches nur eine directe Folgerung der älteren Ansicht sei. Es wird hinzugefügt, dass nach Plateau's Lehre ein farbiger Gegenstand auf schwarzem Grunde, im geschlossenen Auge ein helles Nachbild auf dem dunkelbleibenden Grunde des Auges liefern müsse, da doch dasselbe der Erfahrung zufolge dunkler als dieser Grund erscheine, und dass das Nachbild des Weissen nicht schwarz, sondern wiederum weiss sein müsste, weil jenes aus zwei Gegenfarben zusammengesetzt werde und diese die Zusammensetzung derselben Gegenfarben als Nachbild erzeugen müssten.

Ref. hat alle diese Versuche mit grösster Sorgfalt und wiederholt angestellt, auch die bezügliche Abhandlung Plateau's

und Osann's studirt, und sowohl die von Plateau als die von Fechner angeführten Erscheinungen im Factischen durchaus richtig gefunden. Dessenungeachtet haben die Gründe des letzten ihn nicht überzeugen können, und er neigt sich vielmehr zu Plateau's Ansicht. Denn erstens hat, wenn ein farbiges Feld auf weissem oder schwarzem Grunde betrachtet wird, nicht bloss jenes, sondern auch der Grund sein Nachbild zur Folge, welches im ersten Falle dunkel, im anderen hell ist, weil zugleich der Contrast zwischen dem Hellen der Farbe und dem Dunkeln des Grundes oder umgekehrt wahrgenommen wird, die Complementärfarbe muss daher auch nach Plateau entgegengesetzt auf dem Complementärgrunde erscheinen, worauf sich eine Menge Thatsachen reduciren. Zweitens ist die Vereinigung zweier Gegenfarben nicht weiss, sondern Grau, dieses steht zwischen Roth und Grün, wie zwischen Schwarz und Weiss, letzte sind sich in eben der Weise entgegengesetzt wie erste, und die Empfindung des Grünen als Netzhautzustand ist so gut Gegensatz von der des Rothen, wie die Empfindungen von Hell und Dunkel es sind; darum erweckt ein weisses Feld auf schwarzem Grunde das Nachbild eines schwarzen auf weissem, und eben darum liefern Grün und Roth abwechselnd betrachtet als gemeinsames Nachbild Grau, welches, wenn der Grund jener nebeneinander liegenden Farbenflächen weiss war, mithin im Nachbilde schwarz wird, im Contraste mit diesem Schwarzen hell erscheinen muss, im Gegenfalle dunkel. Weil ferner die Farbe des Nachbildes mit derjenigen des Grundes, auf welchem es erscheint, sich wie zwei objective Farben vermischt, so erzeugt das grüne Nachbild des Rothen auf Roth geworfen Grau, welches als Helles wahrgenommen werden muss, wenn der Grund des rothen Feldes ein weisser war, als Dunkles, wenn ein schwarzer. Durch diese Voraussetzung erklären sich sämmtliche Beobachtungen Fechner's auch ungezwungen nach Plateau. (Plateau's Meinung, dass zwei subjective Complementärfarben sich in Schwarz vereinigen, welche übrigens seiner Grundansicht keinen Eintrag thut, ist allerdings falsch und beruht auf einem einseitigen Experimente, in welchem das aus dieser Einigung entstandene Grau dunkel erschien.) Drittens kommt der Satz, dass das bei fehlendem objectivem Lichte dennoch entstehende Nachbild des Farbigen ein Rest der inneren Lichtempfindung der Netzhaut sei, der Plateau'schen Lehre schon sehr nahe, indem durch ihn das Nachbild als rein subjective Entwickelung wenigstens unter der erwähnten Bedingung zugegeben wird. Viertens wird auch die wichtigste Thatsache, welche Plateau für sich geltend macht und aus der er ein oscillatorisches Verhalten der Netzhautreaction nach Betrachtung einer objectiven Farbe folgert, dass nämlich die Em-

pfindung derselben zuerst eine Weile fortbesteht, dann in die complementäre übergeht, und diese erst nach abwechselnder Schwächung und Wiederbelebung verschwindet, von Fechner wohl nicht völlig genügend dadurch erklärt, dass dieses Verschwinden und Wiedererscheinen durch unmerkliche Bewegungen des Auges, der Augenlider, des Kopfes, oder ein mehr oder minder starkes Andrängen von Blutwellen zur Netzhaut verursacht werde. Wahr ist, dass durch solche Bewegungen, selbst die leisesten, das Nachbild geschwächt und zum Verschwinden gebracht werden kann, doch hat Ref. auch bei durchaus ruhigem Auge und unbewegtem Nachbilde diesen Wechsel wahrgenommen; wenn er bei mässigem Lichte eine hochrothe Fläche eine Zeitlang durch die geschwärzte Röhre betrachtete, und dann den Blick auf die Decke des Zimmers richtete, so wurde anfänglich das Weiss der Decke gesehen, dann erschien das grüne Nachbild, welches dreimal in regelmässigen Pausen dem Weissen Platz machte und wiederkehrte. Wurde der Versuch bei sehr hellem Tageslichte angestellt, so erschienen abwechselnd Grün und Roth.

Ref. hat bei dieser Gelegenheit noch folgende Phänomene wahrgenommen, welche den Licht- und Farbencontrast im Raume, wie die Nachbilder in der Zeit darstellen und aus beiden Theorien, wenngleich, wie ihm dünkt, ungezwungener aus der des sensitiven Gegensatzes, begreiflich werden. Bei Betrachtung einer rothen Fläche durch die Röhre oder einer kleinen rothen Fläche auf schwarzem Tuche wird allmählig die Mitte der Farbe dunkler, der Rand heller, hingegen beim Anschauen einer dunkelfarbigen Scheibe auf weissem Grunde hellt sich die Mitte auf, während der Rand sich verdunkelt. Wird ein lebhaftfarbiges Quadrat auf weissem Papiere einige Minuten lang angestarrt, so taucht um den Rand die Gegenfarbe auf, welche etwas Schimmerndes, gleichsam Leuchtendes hat, sie zeigt sich um so lebendiger, je weniger bestimmt das objective Bild ist, daher an der gegenüberstehenden Seite eines fixirten Randpunktes am deutlichsten, ferner wenn bei weiter Pupille und einem Refractionsstande des Auges für die Ferne die Gränzen sich verwischen. Wird die Fixation nach dem Gegenbilde selbst verlegt, oder die Refraction der Distanz des Quadrates adäquat gemacht, so verschwindet es. Wenn mit der Sehaxe das Quadrat langsam umschrieben wird, so zieht sich der Schimmer in entgegengesetzter Richtung an der andern Seite des Randes herum. Wird die Mitte des Quadrats fixirt, so erscheint er gleichmässig um den Rand vertheilt. Befindet sich an der einen Seite zwischen der Gränze des Farbigen und dem weissen Grunde ein schmaler schwarzer Streif oder ein Schatten von nicht genauem Aufliegen des Farbigen, so erscheint

dieser sehr lebhaft complementär, und der gegenfarbige Schimmer zieht sich gleichsam nach dieser Stelle hin zusammen. Dieser Complementärsaum ist durchaus verschieden von dem objectiven blaurothen Farbensaume, welcher als Folge der Chromasie des Auges auftritt, wenn ein Dunkles auf Hellem oder dieses auf jenem dem Auge zu nahe gehalten wird, nämlich Blau an der Seite des Weissen, Roth an der des Schwarzen, die letzte Erscheinung ist nicht flüchtig, sondern bei den Bewegungen des Auges um die Gränze stabil, auch nicht leuchtend und von dem Brechungsstande des Auges abhängig.

Unser Verf. bemerkt ferner, dass auch die Blendungsbilder durch sanfte unwillkürliche Bewegungen des Auges verschwinden, nachdem sie anfänglich sich bewegt haben, nicht aber in Folge starker willkürlicher Bewegungen, wodurch sie sich von den Nachbildern unterscheiden. Das Blendungsbild des Fensterkreuzes ermattet oder verschwindet gar beim Zusammenkneipen der Augenlider, und tritt beim Nachlass desselben neubelebt hervor, letztes selbst lange nach seinem endlichen Auft hören, welche Erscheinung indess von verändertem Lichteinflusse herrührt, indem sie in einem völlig finstern Zimmer nich Statt findet, wohl aber wenn ohne Bewegung der Augenlider ein Loch im Fensterladen abwechselnd geschlossen und geöffnet wird. Hiernächst folgen Versuche über die Abänderungen des Nachbildes nach Verschiedenheit des Grundes, auf welchem das Object betrachtet wird, welche mit farbigen Papierstückchen im verbreiteten Tageslichte angestellt wurden. Es wurden ein grünes Feld auf weissem, schwarzem und rothem Grunde, ferner ein weisses und ein schwarzes auf grünem Grunde angeschauet, und den Nachbildern wiederum ein verschiedener, theils schwarzer und weisser, theils rother und grüner Grund gegeben. Die hierbei wahrgenommenen Erscheinungen führten zu dem Resultate, dass allgemein das Nachbild heller oder dunkler ist als der Grund, auf dem man es betrachtet, je nachdem umgekehrt das Object dunkler oder heller als sein Grund war, und dass um das Nachbild jederzeit die Complementärfarbe des Nachbildes, also die ursprünglich angeschaute sich entwickelt ausserdem erscheint auch der Grund des Nachbildes mit de Gegenfarbe des objectiven Grundes tingirt.

Fechner hat auch entdeckt, dass durch Drehen einer schwarz und weiss bestrichenen Scheibe Farbenerscheinungen producirt werden (dieselben Annalen S. 227.). Die Scheibe war, ähnlich der Talbot'schen, in concentrische Ringe abgetheilt, deren innerster ganz schwarz war, der nächstfolgende 20 Grade, der dritte 30 Grade weisser Fläche enthielt und so fort bis zum äussersten Ringe, welcher ganz weiss war, so dass der Umriss der schwarzen Figur einer Archimedischen

Spirale glich. Durch rasches Drehen derselben entwickelten sich schwache, von der Mitte nach dem Umkreise hin sich ändernde Farben, durch langsames Farbensäume an den Rändern der Zacken, und zwar mit vorwaltendem Blaugrün, wenn der schwarze Anstrich den weissen verdrängte, mit vorwaltendem Rothgelb aber, wenn die Drehung in der entgegengesetzten Richtung geschah. Eine gleiche weisse Figur auf schwarzem Grunde gab die Farbensäume umgekehrt. Das Phänomen wird dadurch erklärt, dass die Empfindungen der in dem Weissen enthaltenen Farben erst nach einander im Auge erlöschen und auftreten. (Es würde hiernach das geringste refrangible Licht, Roth und Gelb am schnellsten empfunden werden, und das am stärksten refrangible Blau am spätesten erlöschen. Ref.). Wird eine halb schwarze halb weisse, oder in abwechselnd schwarze und weisse Sectoren getheilte Scheibe rasch umgedreht, so entfaltet sich, ehe es zur Erscheinung von Grau kommt, ein tapetenartiges Muster von mehrfarbigen Maschen oder Zellen mit eingestreuten grösseren Flecken. Diese Beobachtungen sind von physiologischem Interesse und versprechen, weiter verfolgt, fruchtbringend zu werden.

d. Photopsieen.

Savigny (Fror. Not. No. 166.) hat subjective Licht- und Farbenerscheinungen beschrieben, welche ihm die Nacht einer vierzehnjährigen vollkommenen Blindheit erhellen. Sie treten in drei wiederum mannigfaltig sich abändernden Hauptgestalten auf, nämlich als leuchtende und farbige Kreise von lebhaftem Glanze und eleganter Zeichnung, oder als eine um den Rand der Augenhöhle laufende Lichtcurve oder als ein zusammenhängendes Tuch. Diese Erscheinungen können durch Druck auf das Auge wahrgenommen werden, finden aber auch ohne denselben Statt und werden alsdann durch Druck lebhafter und zusammengesetzter. Bei bewegtem Drucke bewegen sie sich gleich den Druckbildern des gesunden Auges in der entgegengesetzten Richtung. (Sie scheinen ihren Grund in einem chronisch entzündlichen Zustande der Retina zu haben. Ref. kennt eine bejahrte Dame, welche einen Linsenstaar auf beiden Augen hatte und jeden Abend grosse Dosen Opium zu nehmen gewohnt ist. Mit der Entwickelung der Cataracte stellten sich Gesichtserscheinungen ein, welche einen viertägigen Typus annahmen. Den ersten Tag sah sie sich in einer Allee, an welcher rechts und links Gärten lagen, sie unterschied jeden Baum, jedes Beet, und das mit objectiver Bestimmtheit ihr vorschwebende Bild trat am vierten Tage genau mit denselben Zügen wieder vor das Auge. Am zweiten Tage fand sie sich von

einem schimmernden Nebel dicht umgeben, in welchem sie weder äussere noch durch die Einbildungskraft gezeichnete Gegenstände wahrnahm; höchstens drangen nahe vor das Auge gehaltene lebhafte Farben, als Roth und Gelb, aber ohne sichtbare Gestalt hindurch. Am Morgen des dritten Tages fiel es wie ein schwarzer Vorhang von oben in das Gesichtsfeld herab, und sie sah diesen Tag über nichts als ein tiefes Dunkel in wolkigen Gruppen, welches fleckenweise schwach erhellt war. Dieser Sinnenwechsel wiederholte sich ganz regelmässig, so dass sie jedesmal die Erscheinung des folgenden Tages mit Gewissheit vorherbestimmen konnte. Nach Verlauf von drei Monaten verlor sich das Panorama des ersten Tages, und das zweite und dritte Bild wechselten von nun an um den andern Tag. Dieser Tertiantypus hat wunderbarer Weise bis jetzt funfzehn Jahre lang durchaus gleichförmig fortgedauert, und die inzwischen unternommene Zerstückelung der Cataracte, durch welche das Sehvermögen theilweise hergestellt worden ist, hat nur insofern Einfluss gehabt, als der Nebel und die Finsterniss jetzt weniger dicht sind, und sie durch jenen wie durch diese grössere Gegenstände unterscheidet, die vormals minder dunklen Flecken des schwarzen Sehfeldes sind auch jetzt noch die hellsten Stellen desselben. Die Cataracte ist übrigens auf beiden Augen gänzlich resorbirt, und die Augenmedien sind klar, nur auf den Hornhäuten sieht man Wölkchen in verschiedenen Graden der Trübung, von welchen das Fleckige in der finstern Erscheinung herrühren mag. Diese Frau ist nichts weniger als phantastisch, vielmehr von hellem und nüchternem Verstande, und ausser gichtischen Beschwerden und vorwaltendem Nervenerethismus gesund, an Intermittens irgend einer andern Form hat sie nie gelitten, auch fehlen alle Symptome eines larvirten Wechselfiebers, gleichwohl sieht Ref. hier keine andere Erklärung als die Annahme einer Intermittens des Sehnerven oder überhaupt des sensoriellen Schantheiles. Die versuchte Beschränkung des Opiumgenusses und des schwefelsauren Chinin blieben bisher ohne alle Wirkung auf den Wechsel der Erscheinungen, welche ihr gleichsam zum Lebensbedürfnisse geworden sind.)

10. Gedächtniss in den Sinnen.

Ueber das Gedächtniss in den Sinnen hat Henle (Casper's Wochenschrift No. 18.) wichtige Erfahrungen mitgetheilt und Originalansichten entwickelt, welche geeignet sind, eine Umgestaltung der Lehre von der Reproduction der Sinnesem-

pfindungen vorzubereiten. Er begreift unter Sinnengedächtniss überhaupt die Reproduction sinnlicher Eindrücke, und geht in Erklärung derselben von dem, vornehmlich von J. Müller festgestellten Fundamentalsatze aus, dass alle Nerven, empfindende, bewegende und organische, durch jeden Reiz zu der jedem eigenthümlichen Thätigkeit angeregt werden, in ihrer specifischen Energie reagiren. Dieser Satz wird nun dahin erweitert, dass der äussere Reiz die Nerventhätigkeit nicht hervorrufe, sondern nur verstärke und modificire, indem der Nerv schon durch die lebendige Wechselwirkung der Theile des Organismus in steter Thätigkeit erhalten werde. Für die organischen Nerven ist dies anerkannt, für die motorischen geht es aus den beharrenden Contractionsverhältnissen der animalischen Muskeln des Gesichts, Rumpfes und der Extremitäten im Schlafe, aus dem Uebergewichte eines Muskels nach Durchschneidung des Antagonisten, einer Muskelgruppe durch Lähmung des Nerven der gegenwirkenden Gruppe, wie aus der anhaltenden Wirkung der Sphincteren hervor. Eben so gewiss ist, dass auch die sensiblen Nerven in ihrer specifischen Thätigkeit wirken, d. i. empfinden, ohne dass die Empfindung zum Bewusstsein gelangt, im Falle nämlich die Intention der Seele ihr nicht zugewendet ist; dies beweisen die häufig nachfolgenden Reproductionen solcher früher unbewussten Empfindungen, das Entstehen der Nachbilder im Auge nach bewusstlosem Hinstarren auf einen hellen oder farbigen Gegenstand, die Störung des Schlafes durch allmählig verstärkte äussere Eindrücke, welches durch Beispiele erläutert wird. Durch die Gleichgültigkeit des Bewusstseins gegen anhaltende äussere Eindrücke begreift es sich auch, warum der Luftdruck auf die Gefühlsnerven, der alkalisch schmeckende Speichel, Riechstoffe in einer Atmosphäre, in welcher wir uns lange aufhalten, nicht wahrgenommen werden; bei veränderter Reaction oder plötzlichem Aufhören des Eindrucks wendet die Aufmerksamkeit sich der Sinnesempfindung wieder zu, und so gewahren wir die Hemmung der Mühle, das Halten des Wagens u. s. w. Auch bei gänzlicher Abwesenheit äusserer Sinnesanregung, wie bei geschlossenen Augen, finden noch positive Empfindungen Statt, wie die der Dunkelheit, der wallenden Nebel und Streifen. (Die mannigfaltigen krankhaften Empfindungen des Gemeingefühls und der Sinne, an denen hypochondrische und hysterische Personen leiden, als Kriebeln, Jucken, Stechen, Ameisenlaufen, Hautschauder, Ohrensausen und Klingen, Wogen und Flimmern vor den Augen, allerhand Geruchs- und Geschmacksempfindungen, beruhen theils auf geschärfter Aufmerksamkeit, theils auf gesteigerter Empfänglichkeit der Sinnesnerven für die sogenannten inneren oder organischen Reize, indem hier die fortwährende sensitive Thätigkeit der Nerven, welche der gesunde

Mensch nicht wahrnimmt, zum Bewusstsein gelangt. Ref.) Man pflegt solche Sinnesempfindungen subjective zu nennen, obwohl dieses Attribut eigentlich allen Empfindungen zukommt, insofern ihre Qualität durch die Lebensenergie des Organs bestimmt, und nur dem Subjecte bewusst und erkennbar wird. Der Sprachgebrauch bezeichnet aber als objectiv diejenigen Sinnesempfindungen, welche durch adäquate oder ausschliesslich dieses eine Organ in Reaction versetzende äussere Reize veranlasst werden, als subjectiv hingegen die durch nicht adäquate Reize oder die lebendige Thätigkeit des Organs allein hervorgebrachten. Ob eine gegebene Empfindung subjectiv oder objectiv sei, ist die Frage nach ihrem Ursprunge, welche nicht der afficirte Sinn, sondern das Urtheil entscheidet, indem es das Zeugniss der anderen Sinne zu Hülfe nimmt, es kommen indess hierin sowohl für gegenwärtige als für früher vorhanden gewesene Empfindungen Irrungen vor, in letzter Beziehung glauben wir wohl Geträumtes erlebt, Erlebtes geträumt zu haben. Der Inhalt der ursprünglichen subjectiven Empfindungen, welche nämlich ohne je Statt gehabte Anregung durch adäquate Reize sich bilden würden, ist für die eigentlichen Sinnesorgane vielleicht unbestimmbar, im Gefühlssinne lassen sich aber solche primitive Formen erkennen, zu denen die vielerlei Hautgefühle gehören, die keinen äusseren Gegenständen entsprechen. Das Gemeingefühl ist nicht so unbestimmt wie gemeinhin angenommen wird, zwar wohl der Oertlichkeit nach, aber keineswegs hinsichtlich der Qualität seiner Empfindungen, zu deren Bezeichnung nur die Sprache nicht reich genug ist. Der Einfluss einer dauernden Einwirkung adäquater Sinnesreize hängt von dem allgemeinen Erregungsgesetze ab: dass jeder Reizung des Nerven Erschöpfung folgt, dass aber durch eine nachherige, ihrem Grade angemessene Ruhe der Nerv eine grössere Kraft wieder erlangt, als er vor der Reizung besass. Eine practische Anwendung dieses Gesetzes für die motorischen Nerven ist die Uebung derselben, aus welcher dadurch, dass auch in der Ruhe die Muskeln sich in einem mittleren Grade der Zusammenziehung befinden, die Gewohnheit oder ein anhaltendes Thätigsein der geübten Muskeln sich entwickelt, wodurch die durch sie bewegten Organe und der ganze Körper eine gewisse Haltung annehmen. Das Gesetz der Uebung erstreckt sich auch auf die sensitiven Nerven, diese erlangen dadurch eine grössere Energie und Dauer der Empfindung, und zwar wenn die wiederholte Bethätigung eine einseitige, nur eine bestimmte Reactionsweise in Anspruch nehmende ist, nicht allgemein, sondern für die besondere Empfindung, in welcher sie geübt worden sind. Da demnach der Sinn in der gewohnten Weise leichter und wirksamer reagirt als in jeder anderen, so entstehen später auch

ohne die entsprechende Einwirkung durch die inneren Lebensbedingungen des Sinnesnerven subjective Empfindungen als Reminiscenzen objectiver. Die unwillkürliche Production solcher Gewohnheitsbilder wird von unserm Verfasser das Gedächtniss des Sinnes genannt, und führt derselbe hiervon frappante Beispiele aus seinem Leben an. So sah er in der Dunkelheit des Abends plötzlich das leuchtende Bild eines anatomischen Präparates, und wie durch das Mikroskop die flimmernden Schläuche der Branchiobdella vor sich, mit welchen am Morgen das Auge stundenlang beschäftigt gewesen war; so erhellte sich ihm Nachts das Sehfeld und er sah sein Studirzimmer mit allen Gegenständen deutlich und leuchtend vor Augen. Worte und Laute einer fremden Sprache, welche man ehedem studirt hat, bekannte Melodien, tönen vor dem Ohre; Gehörs- und Gefühlseindrücke, unter denen wir aufgewachsen sind, tauchen beim freien Phantasiren der Sinne selbst im Wachen wieder auf. Das Sinnengedächtniss ist mithin kein Aufbewahren der Eindrücke, sondern nur eine erworbene Neigung der Organe zu bestimmten Formen ihrer Thätigkeit, die Bilder sind im Gedächtnisse nicht wirklich, sondern nur der Möglichkeit nach vorhanden, und der Wechsel der sich folgenden Sinnesphantasmen begreift sich dadurch, dass die Ermüdung des Organs in einer gewissen Form eine Schwächung dieses Bildes nach sich zieht, welches nunmehr einem relativ stärkeren weichen muss. Die Gedächtnissbilder unterscheiden sich nämlich von den Nachbildern und anderen Nachempfindungen dadurch, dass letztere eine Fortdauer der ursprünglichen Empfindung in gleicher oder gesetzlich sich verändernder Qualität sind, und durch die allmählige Rückkehr des afficirten Nerven zur Ruhe bedingt werden, dass sie sich durch objective Eindrücke nicht verdrängen lassen, und vom ersten Augenblicke anhaltend oder mit Intermissionen abnehmen, und einmal verschwunden nicht wieder zurückkehren (nach Fechner's Erfahrungen kann indess das Blendungsbild zum Gedächtnissbilde werden, indem es zuweilen noch längere Zeit nach dem Aufhören durch Bewegung der Augenlider oder plötzliche Lichtänderung sich reproducirt, Ref.); die Gedächtnissbilder hingegen nach längerem Zeitintervalle und mit vermehrter Intensität auftreten können. (Nach Ref.'s Urtheile kommt die von Henle versuchte Zurückführung des Sinnengedächtnisses auf allgemeine Lebensgesetze der Wahrheit näher als die materielle Lehre von zurückbleibenden Spuren der Eindrücke im Sensorio, und wird ohne Zweifel für eine Dynamik des Sinnen- wie des psychischen Lebens erfolgreich werden.)

Diesem Gegenstande nahe stehen die Träume der Blinden, welche ebenfalls Kundgebungen des Sinnengedächtnisses, zwar

nicht des Gedächtnisses für Sinnesempfindungen, aber des für Sinnesvorstellungen sind. Das Verhalten der Träume Blinder in Bezug auf die Gesichtsvorstellung ist durch Heermann's mühsame und verdienstliche Forschungen (v. Ammon's Monatsschrift S. 116.) näher aufgeklärt worden. Derselbe beginnt mit Zusammenstellung einiger Erfahrungen, welche für die ununterbrochene, nicht auf die in der Erinnerung bleibenden Träume beschränkte Thätigkeit der Seele im gesunden Schlafe sprechen, als: dass wir zuweilen Morgens beim Erwachen gleich beim ersten Aufmerken einen Gedanken ausgebildet finden, welchen wir am Abend vorher selbst mit Anstrengung nicht erreichen konnten, oder eine Reihe von Vorstellungen, welche mit den erweckenden Sinneseindrücken gar keinen Zusammenhang haben, das Erwachen beim Aufhören eines anhaltenden leisen Geräusches, bei lauter Nennung des Namens, das Abbringen der Kinder durch Strafandrohung von Unarten im Schlafe und die Erscheinungen des Nachtwandelns. Es folgen hierauf hundert und ein in verschiedenen Blindeninstituten gesammelte Beispiele von theils Blindgebornen, theils solchen, welche in verschiedenen Lebensaltern und seit kürzerer oder längerer Zeit erblindet waren, von vollkommen Blinden, welche wegen Leidens der Markhaut nicht mehr Licht von Schatten unterscheiden konnten, wie von solchen, welche noch Lichtempfindung in verschiedenen Graden besassen, weil bloss die Augenmedien getrübt waren. Sie alle wurden über die Art ihrer Träume vom Verfasser sorgfältig befragt, und es ergab sich hierbei zuvörderst, dass der Sitz einer erworbenen Blindheit hinsichtlich der zurückbleibenden Gesichtsvorstellungen keinen Unterschied machte, indem diese bei Amaurose und gänzlicher Zerstörung des Augapfels so gut wie bei anderen Ursachen der Blindheit sich erhielten. Dies spricht wider den von Darwin, Gruithuisen, Reil und Hartmann aufgestellten Satz, dass zu den Traumvorstellungen die Mitthätigkeit des peripherischen Sinnesorganes erfordert werde, daher durch Verlust oder Erkranken des letzten auch die Reproduction von Vorstellungen dieses Sinnes durch die Einbildungskraft aufhöre. Auch Rudolphi hat gemeint, dass einige Zeit nach dem Verluste der Augen die Bilder aus den Träumen verschwinden, obgleich der blinde Baczko das Gegentheil von sich ausgesagt hatte. H. hat unter jenen Beobachtungen zehn Individuen aufgeführt, die seit einer Reihe von Jahren an vollständiger Blindheit, also mit Erkranktsein der Markhaut, litten und dennoch Gesichtsvorstellungen in ihren Träumen hatten, woraus erhellt, dass die Integrität der Markhaut zur Vollziehung derselben nicht nothwendig ist. Dieser Satz lässt sich auch auf die Sehnerven selbst ausdehnen, denn wo Blindheit, gleichviel aus welcher Ursache, lange Zeit hin-

durch bestanden hat, versinkt dieser in Atrophie, welches nicht der Fall sein würde, wenn er durch die von innen aus entwickelten Gesichtsvorstellungen in reger Thätigkeit erhalten würde. Ausserdem muss bei mehreren der untersuchten Blinden wegen der langen Dauer ihrer Blindheit bereits dieser Zustand der Sehnerven vorausgesetzt werden, und dennoch sahen sie in ihren Träumen. So hat auch Esquirol den Fall einer wahnsinnigen Blinden mitgetheilt, welche in ihren Delirien leblose Gegenstände und Personen zu sehen glaubte, und in deren Leichnam beide Sehnerven zwischen Augapfel und Chiasma atrophisch gefunden wurden. Bei Amputirten findet sich ein Aehnliches, sie träumen sich im vollen Besitze ihrer Gliedmassen, auf beiden Beinen gehend u. s. w. H. erzählt zwei von ihm gemachte Leichenöffnungen an Personen, welche, die eine seit vierzig, die andere seit sieben Jahren, auf einem Auge durch Atrophie des Bulbus und Cirsophthalmie blind waren, und wo sich das Augenstück des Sehnerven dieser Seite verdünnt, trocken und verhärtet fand, ohne dass man einen deutlichen Unterschied in den Hirnstücken beider Sehnerven erkennen konnte, und da die bekannten bisherigen Beobachtungen an Einäugigblinden über das Verhalten der Sehnerven hinter dem Chiasma sich widersprechen, indem das Hirnstück bald auf der gleichen, bald auf der entgegengesetzten Seite verdünnt gefunden sein soll: so mag überhaupt wohl ein erheblicher Unterschied derselben jenseit des Chiasma nicht bestanden haben. Die Blindgebornen träumten sämmtlich nicht in Gesichtsvorstellungen. Unter den Blindgewordenen, welche vollkommen blind waren, haben sich bei keinem, der es vor dem fünften Jahre geworden war, Traumbilder erhalten, es ist aber die Gränze der Lebenszeit, wo bei eintretender Blindheit Gesichtsvorstellungen in den Träumen fortbestehen und erlöschen, nicht überall sich gleich, wie überhaupt die Erinnerung an sinnliche Eindrücke bei verschiedenen Individuen in verschiedene Zeit zurückgeht. Im Ganzen ist aber die Zeit zwischen dem fünften und siebenten Lebensjahre für die Erhaltung der Traumbilder entscheidend, und der Grad der Blindheit hat insofern Einfluss, als unter den nicht völlig Erblindeten sich Mehrere fanden, welche, obgleich schon früher des Gesichts verlustig, doch noch sehend forträumten. Diese Zeit stimmt ungefähr mit der Gränze des in die Kindheit zurückgehenden Gedächtnisses überhaupt, und nach des Verf. gesammelten Erfahrungen merkwürdiger Weise auch mit dem Lebensalter überein, welches bei Taubgewordenen das Vergessen und Behalten der Sprache scheidet. Das Fortbestehen der Gesichtsvorstellungen bei denjenigen Blinden, wo wegen der langen Dauer der Blindheit eine Untauglichkeit der Netzhaut und des Sehnerven bis zum Chiasma an-

genommen werden muss, erklärt sich nur durch die Thätigkeit des dem Sehorgane gewidmeten Hirntheiles und des Centralendes des Sehnerven selbst (wofern man, was freilich unwahrscheinlich, nicht eine blosse Fortdauer der Vorstellungen, κατὰ δύναμιν, in der Seele selbst ohne Theilnahme des Sensorii an ihrer Wiedererweckung statuiren will. Ref.)

Aus der Abwesenheit der Gesichtsvorstellungen bei den Blindgebornen und den vor dem fünften Lebensjahre Erblindeten wird der wichtige Schluss gezogen, dass den Sinnesnerven die Eigenschaft, auf jeden beliebigen Reiz in der specifischen Weise ihrer Wahrnehmungen zu reagiren und dadurch Empfindung zu erregen, ursprünglich nicht zukomme, sondern dass es der längere Zeit hindurch wiederholten Anregung durch den dem Sinnorgan entsprechenden äusseren Reiz, wie für das Auge durch das Licht, bedürfe, um Gehirn und Nerven so zu stimmen, dass später jeder beliebige, auch innere Reiz die gleiche Empfindung hervorbringe. Ref. kann diesen Beweis, durch welchen eins der obersten Principien der Sinnenlehre umgestossen werden soll, nicht für zulänglich halten, denn sofern aus Mittheilung der Beobachtungen des Verf. ersichtlich, hat derselbe bei seinen Blinden überall nur nach der Ab- oder Anwesenheit von Gesichtsvorstellungen oder in räumliche Formen gekleideter Gesichtsempfindungen, wie sie den äusseren Gegenständen entsprechen, nicht aber nach den blossen Empfindungen von Licht und Farben geforscht. Niemand wird bestreiten, dass Vorstellungen räumlicher Objecte nicht durch blossen psychischen Antrieb geschaffen werden können, wenn sie nicht schon früher durch die Lichtbilder der Netzhaut angeregt worden sind, und dasselbe gilt von den einfachen Gesichtsempfindungen, die zu ihrem Entstehen freilich nicht des Lichtbildes, aber doch wenigstens einer materiellen Einwirkung bedürfen, denn die Thätigkeit der Psyche in Erweckung derselben ohne körperlichen Anreiz ist nur reproducirend, nicht producirend, und die aus psychischer Veranlassung entstehenden Gesichtsvorstellungen unterliegen den Gesetzen der Reproduction, nach welchen auch ihr Ausbleiben in Folge frühen Erblindens vollkommen erklärlich ist. Eben so wenig vermögen die allgemeinen, dem Sinne nicht adäquaten und die organischen Reize, als Druck, Galvanismus, vermehrte Blutströmung, wenn sie das Sehorgan ansprechen, räumlich gestaltete Gesichtsbilder primär zu erzeugen. Daraus folgt aber nicht, dass dieselben, auf die Netzhaut, den Sehnerven und dessen Centralende wirkend, Gesichtsempfindungen zu erwecken unfähig seien; um dies zu behaupten wird erst darzuthun sein, dass die Blindgebornen und früh Erblindeten in Folge solcher Reizung, wie nach genommenem Kampher, Digitalis, Balladonna und ähnlichen Sub-

stanzen ohne alle Empfindung von Licht und Farben bleiben, welches von vorn herein nicht wahrscheinlich ist, sofern noch die Integrität des sensoriellen Theiles des Sinnesorgans als bestehend angenommen werden muss, worüber wir freilich noch so gut wie nichts wissen. Jedenfalls würden Versuche hierüber, bei welchen aber berücksichtigt werden müsste, dass Druckbilder bei unentwickelter oder verkümmerter Netzhaut natürlich nicht entstehen können, für die Physiologie der Sinne fruchtbringend sein.

Der Verf. untersucht ferner die vielfach besprochene Frage: ob die Sinneseindrücke erst nachdem sie zum Gehirne fortgepflanzt worden, in diesem psychisch aufgenommen, in Empfindungen verwandelt und nach der Peripherie übertragen werden, oder ob die Action der Psyche durch den leitenden Nerven bis zu dessen peripherischer Ausbreitung sich erstrecke und hier den Eindruck empfange, wobei er sich für den letzten Satz entscheidet, und die bei Amputirten bleibende Relation nach den weggenommenen peripherischen Nervenenden des Gliedes durch Uebertragung derselben von den Perceptionen dieser Enden auf die der Centralenden durch Association zu erklären sucht. Es wird für diese Ansicht wieder der Mangel der Traumbilder nach angeborner oder in erster Kindheit entstandener Blindheit angeführt, allein Ref. sieht nicht, wie dieser beweisend sein soll, da, wie gesagt, die Seelenaction nur zu secundären Gesichtsvorstellungen anregen kann, und über die Abwesenheit subjectiver Sehempfindungen durch dem Lichte fremde Anregungen bei diesen Blinden es zur Zeit noch an genauen Erfahrungen fehlt; im Gegentheil schreibt Valentin denjenigen Blindgebornen, in welchen der zum Sehen nöthige Nerventheil tauglich sei, immanente Lichterscheinungen zu. Es wird ferner auf ein fünfundzwanzigjähriges, mit sehr mangelhaften Brust- und Bauchgliedern gebornes Individuum Bezug genommen, welches auch in seinen Träumen sich nie vollständige Glieder besitzend oder nie auf wohlgebildeten Beinen einhergehend, sondern nur in den krüppelhaften Bewegungen der Wirklichkeit empfindet, da doch, wenn die Beziehung der Sensation auf die Peripherie allein von der Affection der Centralenden der Nerven abhinge, dieser Unglückliche so gut wie ein Amputirter in den ihm fehlenden Händen und Füssen zu empfinden, und dieselben zu gebrauchen träumen müsste. Hiergegen ist aber zu erinnern, dass beim Mangel grösserer Abtheilungen, wie bei Defectbildung der Knochen und Muskeln einer Extremität überhaupt, auch die Nervenäste und Stämme, welche normal in die fehlenden Theile sich verzweigen, ebenso wie die entsprechenden Blutgefässe, immer mangelhaft entwickelt und ganze dahin gehende Nerven ebenfalls fehlend gefunden worden sind

So hat Ref. an einem Beine, wo der Unterschenkel nur in halber Länge vorhanden und der Fuss sehr verkrüppelt war, den Nervum ischiadicum, tibialem und peronaeum sehr dünne gesehen; ähnlich haben es Dumeril, Serlo und Otto in einer grossen Zahl von Fällen beobachtet, der Mangel der Nerven und die Kleinheit ihrer Stämme steht jedesmal in genauem Verhältniss zu dem Mangel der Theile selbst. Bei der Cyclopie ist auch nur ein Sehnerv, und bei der meistens damit verbundenen Abwesenheit einer Nasenhöhle ebenfalls kein Riechnerv vorhanden, und Ref. hat vor Kurzem eine reife Frucht mit gänzlichem Mangel der Augäpfel und Augenmuskeln untersucht, in welcher zugleich beide Sehnerven und die Nervi oculomotorii, trochleares und abducentes fehlten, wie es auch Vicq d'Azyr, Weidele, Malacarne u. A. gefunden haben. Diesemnach ist als höchst wahrscheinlich anzunehmen, dass in den Nerven eines mangelhaft entwickelten Gliedes auch diejenigen Primitivfasern, welche zu den fehlenden Theilen gehen würden, bis zu den Centralenden hinauf gar nicht gebildet sind, daher dieser Fall von denjenigen Amputirten, in welchen die Nervenfibrillen des entfernten Theiles nach den Ursprüngen hinauf zurückbleiben, wesentlich verschieden ist, und die Möglichkeit von Empfindungen, die auf die Oertlichkeit des fehlenden Theiles bezogen würden, gänzlich ausschliesst. Es darf mithin aus dem Nichtempfinden der fehlenden Gliedmassentheile nicht gefolgert werden, dass die peripherischen Eindrücke an Ort und Stelle selbst mit der Psyche in Wechselwirkung treten. *Wichtiger für diese Behauptung scheint allerdings das Verhalten des Schmerzes in Neuralgieen zu sein, welcher genau dem Verlaufe der Nerven folgt, da er doch nach den Lehrsätzen der neueren Nervenphysik in den Hauttheilen empfunden werden müsste, denen der erkrankte Nerv Zweige sendet. Dass letztes in der That zuweilen der Fall ist, hat J. Müller durch Erfragen an Anderen und Ref. an sich selbst bei einer Neurose der sensitiven Aeste des Ramus maxillaris inferior nervi trigemini erfahren, indem der Schmerz sich nicht nach der Länge des N. temporalis superficialis und alveolaris inferior erstreckte, sondern nur die Endigungen derselben, nämlich die Haut vor dem Ohre und in den Schläfen, dem Gehörgange, einige Zähne der unteren Reihe einnahm, und es fragt sich ob da, wo es sich anders verhält, nicht mehr das Neurilem als das Nervenmark selbst der Sitz der Krankheit sei. Jedenfalls aber befinden wir uns hinsichtlich des Wesens der Neuralgieen noch zu sehr im Dunkeln, als dass bei der Anzahl von Thatsachen, welche der Relation von den Centralenden nach den peripherischen das Wort reden, aus jener Erscheinung allein der entgegengesetzte Schluss zulässig wäre.

Die Dauer der Traumbilder nach dem Verluste des Gesichts erstreckt sich selbst bei vollkommenem Blindsein nach H's Erfahrungen durch eine lange Reihe von Jahren, denn es kommen in denselben Beispiele eines zehn- bis fünf und dreissigjährigen Fortbestehens, und zwei des endlichen Erlöschens nach zwei und funfzig bis vier und funfzig Jahren vor; nicht immer aber dauern sie so lange, namentlich nicht, wenn in oder bald nach der bezeichneten Uebergangsperiode das Gesicht verloren ging. Bei Einigen kommen nur solche Gegenstände in den Träumen vor, welche sie zur Zeit ihrer gesunden Augen wirklich gesehen haben, bei früher Erblindeten und jugendlichen Individuen zugleich nie gesehene Dinge, welche sie mit den übrigen Sinnen aufgefasst haben und träumend mit den Attributen der Gesichtswahrnehmungen bekleiden. Gesichtshallucinationen bei Blinden sind ausser von anderen Aerzten auch vom Verf. beobachtet worden. Bei den Blindgebornen bewegen sich die Träume im Gebiete der übrigen Sinne, und scheint hier das Gehör der überwiegende zu sein.

Am Schlusse der Abhandlung wird ein merkwürdiger Fall von Halbsehen mit Hemiplegie der linken Körperhälfte erzählt, in welchem die Kranke vor dem Tode nur die rechte Hälfte des Gesichtsfeldes sah, und zugleich ein Strabismus parallelus in der Art vorhanden war, dass sie die Augen gleichmässig bis in den rechten Augenwinkel und zurück bis zur Mitte der Augenlidspalte, aber nicht über diese hinaus nach der linken Seite bewegen konnte; in den letzten Tagen blieb ausserdem beim Versuche abwärts zu sehen das linke Auge höher stehen. Bei der Section fand sich die rechte Hirnhemisphäre bis auf den Seitenventrikel mit Einschluss des gestreiften Körpers, der auswärts daran befindlichen Hirnsubstanz und der äusseren vordern Seite des Sehhügels, ockerfarbig erweicht, die übrigen Gehirntheile, die Basis und Nervenwurzeln unversehrt. Obgleich diese Beobachtung, welche sich der Wollaston'schen anreihet, auch in der Erklärung nach der von J. Müller aufgestellten Bedeutung des Sehnervenchiasma vollkommen mit ihr übereinstimmt, so wird dennoch aus dem beschriebenen Bewegungsmangel der Augen, welcher auf gleichzeitiges Leiden des inneren Zweiges vom untern Aste des N. oculomotorius im rechten Auge und des N. abducens im linken hinweist, ein Beweisgrund wider diese Lehre hergeleitet, sofern aus dem Mangel einer Verbindung zwischen diesen Nerven hervorgehen soll, dass die Aufhebung der Function eines Theiles zugleich ein Unthätigsein eines anderen, im Leben gleichzeitig und ihm entsprechend fungirenden Theiles sympathisch zur Folge haben könne. Das blosse Können macht inzwischen die Sache noch nicht begreiflich, vielmehr gehört zur Nachweisung der

Ursache ein Müssen, welches hier um so weniger beobachtet werden kann, als zahlreiche Beispiele von Nichtergriffensein mitfungirender Organe sich aufstellen liessen; überdies deutete die Unfähigkeit, das linke Auge zu senken, zugleich auf eine Affection des linken augenbewegenden Nerven hin, und es ist daraus zu vermuthen, dass die Alteration oder wenigstens die Untauglichkeit der Hirnsubstanz zur Aufnahme und Leitung der psychischen Eindrücke sich weiter erstreckt haben mag, als bei der Zergliederung die Sinne entdecken konnten. Daraus, dass der rechte augenbewegende Nerv an seinem Abtreten vom Hirnschenkel gleich diesem gesund befunden wurde, folgt nicht die Integrität seines Ursprunges, weil die Wurzel sich höher, nach Sömmerring sogar bis zur Wand der dritten Hirnhöhle, nach Malacarne zum Theil bis zum Schenkel des kleinen Gehirns, zu den Vierhügeln und dem vorderen Marksegel verfolgen lässt. Wird eine Läsion des Ursprungs dieses Nerven allein vorausgesetzt, wie auch in H's Erklärung des fraglichen Phänomens geschieht, so lässt sich schon eine andere, Müller's Ansicht von den Verrichtungen der Augenmuskelnerven congruente und mit der Theorie des Chiasma vereinbare leicht geben. Nehmen wir nämlich den Parallelismus der Sehaxen zur Medianebne beiläufig als ihre willenlose Stellung an, so erfordert die Richtung des Blickes nach links zunächst Contraction des Rectus internus des rechten Auges, welche aber wegen Erkranktsein seines leitenden Nerven unausführbar ist. Diese Bewegung würde consensuell auch die Einwärtsrichtung des linken Auges zur Folge haben, und zur Ueberwindung dieser würde der äussere gerade Muskel desselben Auges durch seinen Nerven bethätigt werden. Da es aber zu jener ersten Bewegung nicht kommt, so fehlt auch die Veranlassung für die Action des linken N. abducens, und dieser bleibt gleichfalls unthätig. Ein anderer Einwurf wider die Theorie der ursprünglichen Identität der Netzhäute und zugleich ein Beweis für die vom Verf. behauptete Entstehung derselben durch Angewöhnung mittelst der Vorstellungen des Gefühlssinnes wird darin gesucht, dass beim Schielen, welches durch Krankheit eintritt, zwar anfänglich ein Doppeltsehen Statt findet, aber später aufhört. Es ist inzwischen die Vorfrage noch nicht gelöset, ob hierbei auch die Empfindungen beider Augen gleichzeitig zum Bewusstsein gelangen und nicht vielmehr von denen des schräg zum Objecte gerichteten abstrahirt wird, welches wenigstens in einigen Fällen erworbenen Schielens unzweifelhaft der Fall ist. — Nach Ref. Meinung enthalten des Verf. vielseitige Beobachtungen und ihre nächsten Ergebnisse einen schätzbaren Beitrag zur Psychologie des Gesichtssinnes, wenngleich seinen weiteren Folgerungen nicht beigepflichtet werden kann.

BERICHT

über die

Fortschritte der Physiologie

im Jahre 1839.

Von

Dr. Theod. Ludw. Wilh. Bischoff,

Professor in Heidelberg.

I. Allgemeine Physiologie.

Lehrbücher. — Theorieen. — Hülfsmittel. — Infusorienbildung. — Entwickelung von Imponderabilien etc.

Auch dieses Jahr hat uns den Anfang eines Lehrbuches über die Physiologie gebracht, und zwar von R. Wagner. Dasselbe soll nach des Herrn Verfassers eigner Aeusserung sich als einleitendes, an die grösseren und selbstständigen Werke von Joh. Müller und Burdach anschliessen. Diese erste der vier beabsichtigten Abtheilungen enthält die Lehren von der Zeugung und Entwickelung. Von ersteren ist namentlich das Kapitel der Analyse der keimbereitenden Geschlechtstheile mit Vorliebe bearbeitet, und nicht leicht möchten wir bis jetzt irgendwo eine gründlichere, durch ausgedehnte eigene Arbeiten gewonnenere Lehre von dem Saamen finden können. Von der Entwickelungsgeschichte ist die des Hühnchens, der bekannteren Säugethiere und des Menschen gegeben, und scheint Ref. die Darstellung derselben ganz vorzüglich dem Bedürfnisse des Studirenden zu entsprechen, während auch der Kenner Vieles Neue und Eigene finden wird. Die technische Anordnung eines Haupttextes und Anmerkungen hat Manchem nicht behagen wollen, wurde aber wohl der grösseren Kürze wegen gewählt.

Vielleicht noch wichtiger für das Studium der Physiologie erachtet Ref. die von demselben Herrn Verf. herausgegebenen Icones physiologicae, welche jetzt bereits in 3 Heften beendet vorliegen. Indem unsere physiologischen Ansichten immer enger mit den erkannten Structur-Verhältnissen, und namentlich mit den feineren verknüpft werden, die Anschauung derselben in der Natur aber dem Anfänger meistens unmöglich, und die Kenntniss aus den einzelnen Original- und Special-Werken nur sehr wenig zugänglich ist, so hat ein Werk, welches dieselben Jedem leicht darbietet, einen sehr hohen Werth, und wird gewiss die schönsten Früchte tragen. Die Ausführung dieser Idee durch den Verf. kann aber von Jedem nur äusserst gelungen genannt werden. Correctheit und Sauberkeit sind überall vorzüglich erstrebt, ohne durch eine zu grosse Ausführung der Zeichnungen den Preis des Werkes zu sehr zu erhöhen. Auch die Auswahl des Gegebenen ist meist sehr glücklich, und vielleicht nur das vergleichend anatomische Material zuweilen entweder etwas zu ausführlich, oder nicht ausführlich genug benutzt. Ein sehr grosser Theil der Zeichnungen ist Original.

P. M. Roget: Outlines of physiology, with an appendix on phrenology, American edition, revis, with numerous notes by Dunglison, Philadelphia 1839, wird in einer Anzeige in Frikes Zeitschrift XV. 1., Sept. 1840. p. 12., als sehr zeitgemäss gerühmt.

A. C. Pelletier Traité de Physiologie méd. et phylos. Paris 1839. 4 Vol. 8. Ist Ref. nur dem Titel nach bekannt geworden.

Der immer weiter um sich greifende Gebrauch des Mikroskopes hat mehrere Schriften zur Anleitung in demselben hervorgerufen, die, wenn sie auch nie die eigene Erfahrung ersetzen können, dennoch dem Anfänger manchen Missgriff ersparen, und manchen Vortheil gewähren können. Es gehören hierhin:

Mandl Traité pratique du microscope et de son emploi dans l'étude des Corps organisés etc. Paris 1839. 8to.

Chevalier Des microscopes et de leur usage. Paris 1839. 8to.

Martius Du microscope et de son application a l'étude des êtres organisés et particulier. a celle de l'utricule vegetale et des globules du sang. Paris 1839.

Moser Anleitung zum Gebrauche des Mikroskopes. Berlin 1839. 8to.

L. Moser. Die Gesetze der Lebensdauer, nebst Untersuchungen über Dauer, Fruchtbarkeit der Ehen, Tödtlichkeit der Krankheiten, Verhältniss der Geschlechter bei der Geburt,

Einfluss der Witterung etc., und einen Anhang, enthaltend die Berechnung der Leibrenten, Lebensversicherungen, Wittwenpensionen und Tontiene. Berlin 1839. 8to.

In einer Infusion von Käse, zu welcher nur bis zu 350 bis 400° erhitzte, und dann abgekühlte Luft Zutritt hatte, sah Gaultier de Claubry keine Infusionsthierchen entstehen. (L'institut Nro. 313. p. 456.)

Laurent hat die Beobachtung gemacht, dass sich zuweilen im Innern der Eier von Limax agrestis von der innern Seite der Schaalenhaut oder von der Oberfläche des Embryo, Cryptogamen, die zu den Mucedineen gehören, entwickeln. Sie tödten entweder den Embryo, oder dieser überwindet jene. Im Wasser dringen sie auch durch die Schaale nach aussen. (L'institut Nro. 288. p. 229.)

In Beziehung auf Nothwendigkeit äusserer Lebensbedingungen und die bekannten Erzählungen von in Felsblöcken eingeschlossenen Kröten, ist eine Beobachtung von John Brown interessant, der eine in eine Kiesschichte eingegrabene, und mit einem Blumentopfe bedeckte Kröte, nach 3 Jahren noch ganz lebendig und kräftig fand. (Mag. of Nat. Hist. Vol. IX. p. 316. Fror. N. Not. Nro. 249.)

Schaafhausen Diss. de vitae viribus. Berol. 1839.

Wetter Abhandlungen und Untersuchungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaft, insbesondere der Biologie., Giesen 1839. 8. Enthält zwei speculative Betrachtungen: 1) Von der Natur überhaupt und ihrem Urgrunde, und 2) von dem wesentlichen Inhalte des Lebens in der Natur, und verschiedenen damit in Verbindung stehenden Lebenserscheinungen, namentlich von der Freiheit, der Selbsterhaltungs- und Naturheilkraft, der Sensibilität, Irritabilität und dem Instincte der Thiere und besonders der Pflanzen.

Nach Mirbel treiben die Gemmae der Marchantia polymorpha immer an der Seite, wo sie dem Lichte ausgesetzt sind, Stomata, an der unteren Fläche Würzelchen, wie man sie auch drehen mag. Sind beide aber einmal hervorgebrochen, so vermag keine Drehung diese einmal gegebene Bildungsrichtung zu ändern, indem die Pflanze durch drehendes Wachsthum stets in ihre ursprüngliche Stellung zurückzukehren sucht. Den Einfluss des Lichtes auf das Keimen fand er verzögernd, weil dasselbe das Freiwerden des Kohlenstoffes begünstigt, während es bei dem Keimen darauf ankommt, ihn zu fixiren. (Fror. N. Not. Nro. 242.)

Dutrochet hat Untersuchungen über die Temperatur der Pflanzen angestellt, aus welchen sich ergiebt, dass dieselben im natürlichen Zustande stets eine niedrigere Temperatur als die Atmosphäre besitzen. Dieses wird aber nur durch die

Verdunstung und Gasbildung hervorgebracht. Hebt man jene auf, indem man die Pflanzen in eine mit Wasserdunst gesättigte Atmosphäre bringt, so kann man sich überzeugen, dass die Pflanzen eine eigenthümliche Wärme erzeugen, welche $\frac{1}{12}$—$\frac{1}{2}$° C. beträgt (L'institut Nro. 285. p. 198. Fror. N. Not. Nro. 221.). Rücksichtlich Arum maculatum fand er, dass dasselbe zur Zeit der Eröffnung seiner Spatha eine um 11—12° C. höhere Temperatur besitzt, als die Atmosphäre (L'institut Nro. 280. p. 151.), und ebenso die männlichen und weiblichen Blüthen, obgleich deren Temperatur nicht so bedeutend ist (ibid. Nro. 181. p. 158. und Nro. 312. p. 446.). Er fand ferner, dass Euphorbia lathyris die höchste Eigenwärme besitzt. Dieselbe tritt bei derselben Pflanze immer zu derselben Stunde zwischen 10 und 3 Uhr ein. In vollkommener Dunkelheit hört die Wärmeerzeugung allmälig auf (ibid. Nro. 308. p. 405.).

Vrolik und van Vrise haben ihre früheren Versuche über die Wärme-Entwickelung in dem Kolben von Arum italicum fortgesetzt, und eine Erhöhung der Temperatur bei der in einem Treibhause stehenden, nicht aber bei der im Freien befindlichen Pflanze bemerkt. Bei Colocasia odora trat die Erhöhung der Temperatur von Mittag bis 3 Uhr 45 Min. ein. Das Abschneiden der Spatha hatte keinen nachtheiligen Einfluss. In Sauerstoff war die Wärme-Entwickelung bedeutender und der Geruch stärker, in Stickgas beide geringer. (Ann. des sc. nat. Tom XI. p. 65.).

Auch van Reik und Bergema haben mit dem Becquerel-Breschet'schen thermoelectrischen Apparat an Colocasia odora Wärmemessungen unternommen. Sie beobachteten am 5. September 1838 an dem Spadix dieser Pflanze eine Erhöhung von 22° Cent. gegen die äussere Temperatur. Die Wärmeentbindung war an verschiedenen Stellen der Blüthe und zu verschiedenen Zeiten verschieden (L'institut No. 275. p. 111.). Dieselben haben auch die Angaben Dutrochet's bestätigt, dass die Ausdünstung der Pflanzen die Ursache ihrer die Temperatur der Atmosphäre nicht überschreitenden Eigenwärme ist. Denn sie fanden, dass bei einer im Wasser stehenden Hyacinthe, wenn man das Wasser erwärmte, die Temperatur derselben nicht stieg, sondern fiel, was sie von der vermehrten Ausdünstungsthätigkeit der Pflanze ableiten. Bei Verhinderung der Ausdünstung stieg dieselbe um einen Grad über die äussere Temperatur (ibid. No. 297. p. 306.) Fror. N. Not. No. 235.

Ueber die Eigenwärme von 17 Arten wirbelloser Seethiere des Mittelmeeres, nämlich Polypen, Medusen, Echinodermen, Schnecken, Cephalopoden und Crustaceen haben Valentin

und Will Beobachtungen angestellt. Sie fanden, dass auch diese alle eine zwar mit der äussern Temperatur variirende, dieselbe aber immer um etwas übertreffende Eigenwärme, nämlich im Mittel 0,38° C. besitzen. Die grösste Differenz betrug 1°, die kleinste 0,1°; jene bei Pelagia denticulata, diese bei Aplysia leporina. In Betreff der einzelnen Thierklassen zeigten die

Polypen im Medium	+0,205
Medusen	+0,27
Echinodermen	+0,40
Schnecken	+0,46
Cephalopoden	+0,57
Crustaceen	+0,60.

was ein Steigen mit der höheren Stellung in der Thierreihe anzeigt. Valentin Repertorium. IV. p. 359.

Dass die Scheide und der Muttermund während der Geburtswehen eine bedeutend höhere Temperatur, nach Granville 120° F., zeigen sollten, ist in drei Beobachtungen von Dunglisson nicht bestätigt worden, welcher dieselbe 100, 102 und 106° F. fand. (American. med. Intelligencer. Febr. 1839. Archives gener. Tom V. p. 486.)

Nach Gavarret ist die Temperatur des Körpers im Wechselfieber im Kältestadium 1—4° Cent., im Hitzestadium nie mehr als 1° höher als im normalen Zustande. Ebenso fand er in dem Frostanfalle, welcher ein typhoidisches Fieber begleitet, die Temperatur 1—4° höher, als vorher und nachher. (L'experience 1839. 11. Juli. Fror. N. Not. No. 229.) Boulliaud fand dagegen bei heftigem Fieber die Temperatur 33 bis 26 bis 41° C., welche mit Abnahme der Krankheit abnimmt. (Ibid. No. 187.)

Nachdem Dr. Winn die Bemerkung gemacht, dass Kautschouk die Eigenschaft besitzt, bei rascher Ausdehnung Wärme zu entbinden, so kam er auf den Gedanken, diese Eigenschaft auch bei der mittleren Arterienhaut zu vermuthen. Und in der That zeigte es sich, als er ein ohngefähr einen Zoll langes Stück der Aorta eines Ochsen etwa zwei Minuten lang abwechselnd ausgedehnt hatte, nach Art der Systole und Diastole der Arterien, dass das Thermometer, als dessen Kugel mit dem Arterienstücke bedeckt wurde, um zwei Grade stieg. Der Verf. zieht aus diesen (übrigens wohl nicht mit der nöthigen Genauigkeit angestellten) Versuchen den Schluss, dass die thierische Wärme zum Theil von dieser Quelle der Ausdehnung und Zusammenziehung der elastischen Arterienhaut, die er für eine Art Molecularfriction hält, abzuleiten sei. (Lond. and Edinb. phil. Mag. 1839. No. 88. March. p. 174.)

Um den Einfluss des Nervensystems auf die thierische Wärmeerzeugung noch auf anderem als dem bisherigen Wege zu prüfen, hat Nasse d. Aelt. das Mittel gewählt, einige Minuten nach Erstickung der Thiere, nachdem das Thermometer bereits einige Grade zu sinken angefangen, heftige electrische und mechanische Reize auf das Nervensystem anzuwenden. Es wurde jedesmal danach ein Steigen der Temperatur um ein und mehrere Grade bemerkt. (Ref. hat diese Versuche mit mechanischer Reizung einige Male nicht mit gleichem Erfolge wiederholt. Sie wollten ihm schon deshalb nicht gelingen, weil sich die erstickten Thiere, selbst bei einer äussereu, nicht sehr hohen Temperatur, zu langsam, in 20—25 Minuten noch nicht um einen Grad abkühlten, worauf dann von der Reizung des Nervensystems gar kein Erfolg mehr zu erwarten war, auch z. B. keine Muskelzuckungen mehr eintraten.) Untersuchungen zur Physiologie und Pathologie II. 1., p. 115

Auch Nasse d. J. hat Versuche über die Abhängigkeit der Thierischen Wärme vom Gehirn und Rückenmark angestellt. Dieselben zeichnen sich durch ihre Zahl und durch die grosse Umsicht aus, mit welcher sie geführt sind. Alle Umstände sind berücksichtigt worden, um Fehlschlüsse zu vermeiden, und die vielfachsten Vergleiche angestellt, um das Resultat zu sichern. Aber gerade diese grosse Umsicht hat auch dahin geführt, kaum irgend ein sicheres Hauptresultat gewinnen zu lassen. Wir erfahren viele einzelne interessante Thatsachen, die zur einstigen Lösung der Frage, wenn sie auf diesem Wege gewonnen werden kann, wichtig sein werden; Aber man muss erkennen, dass diese Frage eine der complicirtesten der ganzen Physiologie ist, zu deren Lösung die Vorarbeiten noch lange nicht weit genug gediehen sind. Darin liegt wohl die Hauptursache, dass auch diese Arbeit unbefriedigt lässt. Es lässt sich daher auch kaum Etwas als besonders Wichtiges und Neues und zugleich Ausgemachtes herausheben. Als solches möchte zu betrachten sein: dass bei allen zu den Versuchen benutzten Thieren unmittelbar nach der Durchschneidung oder Zerstörung des Lendenmarks ein Sinken der allgemeinen Wärme des ganzen Körpers eintrat, dem überall nach einigen Stunden ein Steigen folgte, wobei der vor der Verletzung vorhanden gewesene Wärmegrad meist überschritten ward. Blieb das Thier darauf noch mehrere Tage am Leben, so nahm der mittlere Wärmegrad wieder etwas ab. Diese Erscheinungen entwickeln sich aber verschieden in den vorderen nicht gelähmten, und in den hinteren gelähmten Körpertheilen, und wieder anders in den oberen als unteren Hälften der Extremitäten. Die Untersuchungen, wie und wo-

durch aber diese Erscheinungen bedingt werden, und in wiefern namentlich die Veränderungen der Blutbewegung und die Beziehung der Nerven zu dieser dabei betheiligt sind, haben zu keiner Entscheidung geführt, und auch wohl nicht führen können, weil eben die Vorfragen noch nicht beantwortet sind. Ebendas. II. 2. p. 190.

Dass der Gymnotus electricus durch seine electrischen Entladungen Wärme erzeuge, davon hat sich Gassiot mit einem Harri'schen Thermo-Electrometer überzeugt (Fror. N. Not. No. 219.) Faradey aber fand, dass überhaupt die Erscheinungen, welche dieser Fisch darbietet, vollkommen mit sonstigen electrischen Erscheinungen übereinstimmen, dass namentlich seine Entladungen das Galvanometer afficiren, Eisen magnetisch machen, Wärme erzeugen, Wasser zersetzen und Funken geben. (L'institut No. 180. p. 154.) Die ausführliche Mittheilung der Versuche von Faraday findet sich in den Philosoph. Transactions 1839. Part. I. p. 1. Hierbei hat es mich besonders interessirt, dass dieser treffliche Physiker keineswegs wie viele seiner Vorgänger die Nervenkraft für identisch mit Electricität hält, wohl aber den Gedanken äussert, ob nicht so wie durch die Nervenkraft electrische Erscheinungen, so auch umgekehrt durch Electricität, nervöse Erscheinungen hervorgerufen werden könnten, nach Analogie der Wärme, der Electricität und des Magnetismus unter einander. Er giebt auch einige Ideen zu Versuchen hierüber an, und gewiss verdient diese Frage weiter erforscht zu werden. (Fror. N. Not. No. 259.

M. Yarrel hat der entomologischen Gesellschaft zu London einen grossen Schmetterling aus dem mittäglichen Amerika übergeben, welcher electrische Eigenschaften wie der Zitterrochen und Gymnotus besitzen soll. (L'institut No. 297. p. 312.)

Ueber Matteuci's Untersuchungen über den Zitterrochen enthalten Fror. N. Not. No. 185 auch noch in diesem Jahre eine Nachricht. Sie betreffen die Verbreitung einer electrischen Entladung im Wasser, die auf Frösche noch in einer Entfernung von 3 Fuss wirkte; den Einfluss der Kälte, welche die electrische Kraft oder die Entladungsfähigkeit zerstört, und den Einfluss der Blutcirculation, der für die nächste Zeit nicht bedeutend ist. Ferner untersuchte er die Wirkung künstlich erregter Electricität auf das electrische Organ und seine Nerven, und findet darin, obgleich er sich selbst überzeugte, dass sich ein Muskelnerve und Muskel ebenso zur Electricität verhalten, sehr viel Wichtiges, und neue Veranlassung zu seiner Ansicht über die Analogie der Nerventhätigkeit und der Electricität. Dennoch zeigen seine Versuche nichts weiter, als dass die Electricität das kräftigste Erregungsmittel für die

Nerventhätigkeit ist, ja sie sind in mehreren Punkten gerade sehr geeignet, den Unterschied zwischen beiden darzuthun.

Die im vorigen Jahresbericht p. CXXX. erwähnten Untersuchungen Linari's über den Zitterrochen finden sich auch ausführlich in Fror. N. Not. No. 191.

Dr. Heidenreich weiset nach, dass die bisher ziemlich allgemeine Annahme, dass der electrische Zustand der Haut im Rheumatismus gleich 0 sei, auf durchaus keinen sichern Beobachtungen beruht, nach seinen Versuchen dagegen übereinstimmend mit Buzzorini im Anfange des Rheumatismus positiv ist, und erst später, wenn derselbe sich durch Schweisse entscheidet, die Electricität verschwindet. (Fror. N. Not. No. 240.

F. Capitaíne. Thèse: De l'influence des courrants electriques sur les corps organisés et leur production spontanée pendant la vie. Paris 1839. Enthält eine sorgfältige Zusammenstellung und klare Kritik des über diesen Gegenstand Bekannten. Dem Verf. eigenthümlich ist nur seine Hypothese über die Entwickelung der Electricität bei den electrischen Fischen, die er von einem in denselben Statt findenden Secretionsprocesse ableitet. Der eigenthümliche Bau derselben bezweckt diese Electricität zu sammeln und zu concentriren. Den Nerven ertheilt er mit Recht nur dieselbe Rolle, die sie auch in Beziehung auf die Functionen anderer Organe spielen.

II. Vegetative Processe.

Mischung. — Verdauung. — Blut. — Wirkung verschiedener in den Kreislauf gebrachter Agentien. — Kreislauf. — Athmung. — Absonderung.

Nach Fremy stellt die Gehirnsubstanz eine wahre Seife aus Natron und zwei neuen Fettsäuren dar. Ausserdem fand er auch Choleostearine, der Schwefel aber ist nur in dem Eiweiss des Gehirns enthalten. (Journ. de Chimie med. 1840. I. p. 53. Journ. de Pharmacie. 1840. Febr. p. 125. L'institut No. 311. p. 435.)

Mulder hat eine grössere Arbeit über die Zusammensetzung einiger thierischer Substanzen bekannt gemacht. Sie betrifft die Menge des Schwefels und Phosphors im Faser- und Eiweissstoff, die Elementaranalyse derselben Substanzen, die Bestimmung des Atomengewichtes derselben, die Untersuchung derselben ohne Schwefel und Phosphor, den Pflanzeneiweissstoff, die Verbindung des Eiweiss- und Faserstoffes mit schwe-

felsauren und phosphorsauren Alkalien, oder die Albuminate und Fibrate, und die Proteinschwefelsäure; Auszüge lassen sich nicht geben. (Bullet. de Neerlande. 1839. p. 104. Erdmann's Journal Bd. XVI. p. 129.)

Marchand macht darauf aufmerksam, dass die Verbreitung des Cholcostearins eine sehr allgemeine in den festen und flüssigen normalen und pathologischen Theilen des menschlichen Körpers sei, was wohl damit in Zusammenhang steht, dass dasselbe ein Theil des Blutes ist, in welchem dasselbe Denis, Felin Boudet, Lanson, Lecanu und Marchand selbst aufgefunden. Er theilt sodann sieben quantitative Analysen des Cholcostearins aus Gallensteinen, Ochsengalle, aus einer Hydrocele, aus dem Gehirne des Menschen und aus einer hydrocephalischen Flüssigkeit mit, welche so genau mit einander übereinstimmen, dass er mit Recht annehmen zu können glaubt, dass man in allen jenen Fällen wirklich Cholcostearin, und nicht einen demselben nur ähnlichen Körper aufgefunden und ausgeschieden habe. (Erdmann's Journal für pract. Chemie. Bd. XVI. p. 37.)

Sehr interessant sind die Untersuchungen über das Vorhandensein des Arseniks in der normalen Zusammensetzung des menschlichen und thierischen Körpers. Nachdem Couerbe dasselbe zuerst in Cadavern, die bereits in Fäulniss übergegangen waren, aufgefunden, hat Orfila diese Entdeckungen in den Knochen des Menschen, des Hundes, des Schaafes und Ochsen bestätigt. Doch findet es sich hier nur in sehr geringer Menge, aber auch schon im frischen Zustande. In den Eingeweiden des Menschen so wie in den Muskeln konnte er kein Arsenik entdecken, obgleich er es durch vielleicht neue Verfahren für möglich hält. Es ist daher wohl ungegründet auf diese Entdeckung, auch wenn sie sich ferner bestätigt, in medicinisch-forensischer Hinsicht ein grosses Gewicht zu legen. (Arch. gén. Tom V. p. 375. Journ. de chimie med. 1839. Tom V. p. 632.)

Die Auffindung von Kupfer und Blei als normale Bestandtheile des menschlichen Körpers ist von Caventou, Pelletier, Dumeril und Dumas als Berichterstattern nicht bestätigt worden. (Ibid. 26. Avril 1839.) — Auch Cattanei und Platner konnten dieselben in den Eingeweiden neugeborner Kinder nicht finden (Annali universali di medicinali. Avril 1840. Journ. de Chimie med. 1840. Julliet. p. 394.)

Ein von Prof. Burdach mit grösster Genauigkeit angestellter Versuch mit drei Kaninchen ergab die Richtigkeit der Angabe Magendie's, dass diese Thiere mit ein und derselben Substanz fortwährend gefüttert, ihr Leben nicht erhalten können. Das erste Kaninchen, welches nur rohe Kartoffeln

erhielt, starb am 13ten Tage; das zweite nur mit Gerste gefütterte am 34sten; das dritte abwechselnd einen Tag mit Kartoffeln, den andern mit Gerste, und dann mit beiden gleichzeitig gefüttert, blieb ganz gesund und nahm zu. (Fror. N. Not. Nr. 245.)

Wassmann hat eine interessante Dissertation über die Verdauung geliefert. Er beschreibt zuerst den Bau des Schweinemagens, dessen sogenannte Schleimhaut er übereinstimmend mit Purkinje und des Ref. Untersuchungen aus senkrecht nebeneinander stehenden Drüsen Säckchen bestehend fand. Das Secret derselben, also der sogenannte Magensaft, besteht wesentlich aus Zellen und deren Inhalt. Er bereitet daher einen künstlichen Magensaft durch blosse Digestion der Magenschleimhaut in Wasser. Das wirksame Princip in demselben ist das Pepsin, ein dem Eiweisse verwandter Stoff, der sich von demselben nur dadurch unterscheidet, dass er aus seiner sauren Auflösung durch Cyaneisenkalium nicht gefällt wird. Hitze und grosse Menge von Säuren zerstören seine verdauende Kraft; Alkohol vermindert sie. Seine auflösende Kraft ist sehr gross, denn noch 0,0017 P. C. säuerliche Lösung des Pepsin löste ein dünnes Stückchen Eiweiss in zwei Stunden. Doch hat dieselbe gewisse Grenzen, wonach nur, wenn neue Säure zugesetzt wird, aufs Neue Eiweiss gelöst wird. In Beziehung auf die Säuren fand Wassmann, dass dieselben sehr verdünnt, Eiweiss bei längerer Digestion lösen, wie auch Valentin angab. Durch Kochen lösen sie sogar Eiweiss in sehr kurzer Zeit. Er glaubt daher, dass die auflösende Kraft des Magensaftes doch eigentlich den Säuren zuzuschreiben sei, das Pepsin aber deren auflösende Kraft auch bei einer niedrigeren Temperatur unterstütze und beschleunige. Ausser mit Eiweiss hat Wassmann auch noch mit Blutfaserstoff und Muskeln, Käsestoff, Butter und leimgebenden Geweben, Sehnen, Knorpel und der Hornhaut experimentirt. Sie sind im Magensafte löslich. Die Epidermis dagegen so wie das Horngewebe und elastische Gewebe sind unlöslich. Endlich behauptet Wassmann, dass der Magensaft säugender Thiere die Milch gerinnen mache. (De Digestione nonnulla. Diss. inaug. Berol. 1839.) In Beziehung auf den Bau des Magens hat Henle in seiner Anzeige dieser Dissertation in Schmidt's Jahrbüchern Bd. XXVI. No. VI. p. 384. einige Bemerkungen hinzugefügt. — Findet sich auch im Auszuge in Fror. N. Not. No. 206.

Einen Fall von 71tägigem Hungern bei einem Schwachsinnigen, so wie mehrere andere Fälle von freiwilligem Hungertode theilt Thomson mit. (Lancet 1839. 22. June. Fror. N. Not. No. 229.)

Von Pappenheim sind Beiträge: Zur Kenntniss der Verdauung im gesunden und kranken Zustande, Breslau 1839, mit 1 lith. Tafel gegeben worden. Der kurzen Inhalts-Anzeige nach enthält das Buch Untersuchungen: Ueber die Structur der Magendrüsen; über die chemische Eigenschaft des Magensaftes und des verd. Principes, Entwickl. Gesch. d. Magen-Drüsen, Methode der chem. Analyse der Schleimhaut, Chem. Veränderung des Eiweisses, Mikroskopische Veränderung der verd. Stoffe, Wesen des Verdauungsprocesses, Verlauf, Notizen zur pathol. Physiol. Der Verf. möge es Ref. nicht verübeln, wenn er nichts Genaueres über den Inhalt seines sehr Vieles enthaltenden Buches mittheilen kann. Es fehlt demselben so sehr alle Uebersichtlichkeit, dass dieses für diesen Ort unmöglich ist. Ref. erlaubt sich den Verf. zu bitten, seine Untersuchungen mehr zu ordnen, dann wird er auch selbst eine grössere Frucht davon erblicken, denn es ist fast unmöglich zu wissen, was in seinen Schriften Alles steht, wenn man sie nicht auswendig kann. Dadurch wird Vieles von seinen fleissigen Untersuchungen verloren gehen.

Fremy hat die Beobachtung von Berzelius bestätigt, dass der Laabmagen der Kuh Zuckerwasser in Milchsäure umwandelt (L'institut No. 286. p. 206.). Dieses wird auch von Gay-Lussac bestätigt, der den Vorgang nicht für einen organischen, sondern rein chemischen hält (ibid. No. 288. p. 226.). Ferner will Fremy gefunden haben, dass gewisse Stoffe, wie Manna, Milchzucker, sich bei Berührung mit einer Membran bei 40° in Milchsäure verwandeln (ibid. No. 292. p. 262.).

Nachdem F. Simon gefunden, dass der Magen eines neugebornen Kindes Kuhmilch nicht, wohl aber Colostrum einer Frau, Kälbermagen umgekehrt, Colostrum nur unvollständig, Kuhmilch aber vollständig coagulirt hatte, so zieht er daraus den Schluss, dass der Magen eines Säugethieres nur für die Milch der eigenen Gattung geeignet ist, und dieselbe coagulirt. Er fand dann ferner, dass ebenso auch der geronnene Käsestoff nur von der gesäuerten Magenschleimhaut derselben Gattung, von welcher der Käsestoff herrührt, schnell und völlig gelöset wird, was für die Ernährung des Kindes von gleicher Wichtigkeit ist. In dem künstlich verdauten Käsestoff ergab sich ferner eine Umänderung der Grundmischung, indem sich in der Flüssigkeit Eiweiss zeigte, die nach Gegenversuchen nicht von der Magenschleimhaut herrührte. Unter dem Mikroskope zeigten sich sparsame Fettkügelchen in der Flüssigkeit. Der bei der Verdauung Statt findende organische Chemismus schien ferner den anorganischen Chemismus zu verhindern, da Kälbermagen mit Käsestoff digerirt keinen fauligen Geruch annahm, wohl aber Kälbermagen mit blossem

Wasser digerirt. Ob endlich Kohlensäure sich bei der künstlichen Verdauung entwickelt, blieb ungewiss. (Dies. Arch. 1839. p. 1.)

Aus ihren anatomischen Untersuchungen über den feineren Bau der Leber ziehen Dujardin und Vergers den auch von Anderen schon aufgestellten Schluss, dass die Art. hepat. höchst wahrscheinlich die zur Verdauung dienenden Theile der Galle, die Pfortader die excrementiellen liefere, demnach die Leber zu $\frac{5}{6}$ ihrer Masse zur abdominalen Hämatose oder Respiration, zu $\frac{1}{6}$ zur Secretion von Verdauungssäften diene. (Fror. N. Not. No. 179.)

In einem Anhange zu seiner Ausgabe des VI. Bandes von Cuvier's vergleichender Anatomie giebt Duvernoy eine vorzüglich nach den Daten der vergleichenden Anatomie entworfene interessante Uebersicht über Blut und Lymphe, ihre Behälter und ihre Bewegung, welche auch in den Ann. des sc. nat. Tom XII. p. 300. aufgenommen ist. Ohne gerade absolut neue Thatsachen zu enthalten, dient diese Arbeit dennoch zu einer sehr lehrreichen Uebersicht der Resultate, welche eben die vergleichende Anatomie für die Lehre von dem Blute und dem Kreislaufe darbietet, und verdient deshalb als eine Bereicherung unserer physiologischen Litteratur betrachtet zu werden.

Von H. Nasse haben wir abermals ausgedehnte Untersuchungen über die Structur, Bildung und Veränderungen der Chylus-, Lymph- und Blutkörperchen, mit sehr vielen bis zu Hunderttausendsteln eines Zolles getriebenen mikrometrischen Messungen erhalten. Den Chylus hat sich der Verf. meist durch einen Einschnitt in eine Mesenterialdrüse verschafft, eine Methode, die Ref. nicht billigen möchte, obgleich Nasse sagt, dass der Chylus, welchen er aus den Milchgefässen eines Kalbes aufgefangen, wesentlich mit dem aus den Mesenterialdrüsen entnommenen gleich gewesen sei. Allein nothwendig mussten bei dieser letzteren Methode Blutkörperchen, sowie Zellen und Zellenkerne der Substanz der Drüse mit zur Untersuchung kommen, was die gewonnenen Resultate über die Chyluskügelchen nur zweifelhaft machen kann. Sie sind übrigens vom Ochsen, Kalb, Katze, Schwein, Hammel, Kaninchen, Hunde und Menschen untersucht, und ihr Verhalten zu verschiedenen Reagentien geprüft worden. Nasse unterscheidet vorzüglich zwei Arten, dunklere und hellere; die feinkörnige Grundmasse, welche Ref. vom Chylus des Menschen, Hundes und Kaninchens beschrieben, hat derselbe leider keiner besonderen Beachtung unterworfen, denn die feinkörnige Masse, welche er p. 8. und p. 18. erwähnt, muss etwas Anderes sein, da Nasse sie für Faserstoff hält, und sie sich im geronnenen Chylus deshalb nicht finden soll. Von den Reactionen auf Aether ist nur bemerkt, dass die Chyluskörperchen dadurch

blasser und kleiner werden, und in Wasser leichter zerfallen, nicht wie es sich dabei mit der weissen Farbe des Chylus verhält. Doch zieht auch N. den Schluss, dass die Chyluskörperchen nicht blosse Fettkügelchen sein können. Die Lymphe gewann Nasse auf gleiche Weise durch Anschneiden der Hals-, Achsel- und Bronchialdrüsen, und erhielt deshalb auch eine seinem Chylus sehr ähnliche Flüssigkeit mit denselben dunkleren und blasseren Körperchen. Nur die Lymphe der Milz eines Kalbes, welches einige Stunden vorher Milch getrunken hatte, wurde aus den Lymphgefässen selbst aufgefangen. Sie war farblos, gerann an der Luft ohne sich dabei mehr als ganz unbeträchtlich zu röthen, enthielt theils grössere blassere, theils schärfer umschriebene kleinere Lymphkügelchen und viele Blutkörperchen, welche letztere Nasse der Lymphe ursprünglich beigemengt erachten zu müssen glaubt. Bei einem Kalbe, welches 24 Stunden gehungert hatte, war die Flüssigkeit röthlich, enthielt nur wenige grosse Lymphkügelchen, hingegen lauter vollkommene Blutkörperchen. Zwischenstufen zwischen Blut- und Lymphkügelchen waren dagegen nicht vorhanden. Nasse glaubt daher, dass 1) Ein Zusammenhang zwischen Lymph- und Blutgefässen in der Milz existire; 2) dass die Milz kein die Blutkörperchen bildendes Organ im Sinne Hewson's sei, weil man sonst Mittelstufen finden müsse; 3) dass der Unterschied, ob der Chylus ein farbloses oder röthliches Gerinnsel abgebe, von dem verschiedenen Gehalte des Chylus an vollendeten Blutkörperchen abhange. (Ref. erlaubt sich hier eine oft wiederholte Erfahrung mitzutheilen, die für die Lehre vom Chylus und der Bildung der Blutkörperchen, wie sie nach den Beobachtungen der meisten Schriftsteller gelehrt wird, von Wichtigkeit erscheint. Gewöhnlich wählt man den Ductus thoracicus, um den Chylus aufzufangen. Hierbei geschieht es nun schon ausserordentlich leicht, dass etwas Blut mit in das auffangende Gläschen geräth, und es ist erstaunlich, wie wenig Blut hinreicht, dem weissen Chylus eine röthliche Färbung zu geben. Allein sehr bald fliesst meistens nicht mehr viel Chylus von selbst aus. Man wendet dann gewöhnlich einen gelinden Druck auf die Eingeweide des Unterleibes an, wodurch man alsbald wieder reichlich Chylus erhält. Hierbei habe ich mich nun überzeugt, dass selbst schon bei sehr mässigem Drucke alsbald ein Uebergang von Blut in den Chylus, wahrscheinlich in den Mesenterialdrüsen, vielleicht auch in der Milz erfolgt, und nun ein röthlicher, deutliche Blutkörperchen enthaltender Chylus ausfliesst, der beim Gerinnen ein noch röthlicheres Coagulum giebt, während der erste von selbst und frei ausfliessende ganz weiss ist und kein Blutkörperchen enthält. Je nach dem

Grade des angewendeten Druckes kann man alle Modificationen des Blutreichthums und der damit parallelen rothen Färbung des Chylus hervorrufen. Dieses beweiset, durch wie zarte Grenzen die Blut- und Lymph- wie Chylusbahnen von einander getrennt sind, wie leicht sie, namentlich auch bei Injectionen, überschritten werden, und daraus Fehlschlüsse entstehen können.) Eine von Nasse gezogene Parallele zwischen Chylus und Lymphkörnchen scheint der Untersuchungsmethode wegen nicht sehr sicher. Nasse hat ferner die für Chylus und Lymphkügelchen gehaltenen Körperchen im Blute genau untersucht, und zwar beim Menschen, Hunde, Katze, Schaafe, Kaninchen, Igel, Maulwurf, Ziege, Schwein, Fledermaus, Ochs, Kalbe, Taube, Huhn, Feuerkröte, Grasfrosch, Wasserfrosch, Natter und Hechte. Sie finden sich überall, wenngleich verschieden zahlreich, und ihr Vorkommen ist daher für normal zu halten. Ihre Grösse, ihre Structur und Verhalten gegen Reagentien sind ausführlich angegeben, und endlich ein Vergleich zwischen ihnen und den Chylus- und Lymphkügelchen aus den Lymphdrüsen angestellt, der wichtig sein würde, wenn die Untersuchung der letzteren zuverlässiger wäre.

Nasse hat hierauf auch die Blutkörperchen, und zwar zuerst die frischen normalen im Blutserum suspendirten von Thieren aller 4 Wirbelthierklassen aufs Neue genau untersucht und namentlich gemessen. Was die Grössenverhältnisse betrifft, so ergiebt sich bei den Säugethieren ein interessanter Unterschied zwischen Fleisch- und Pflanzenfressern, indem die Blutkörperchen jener im Mittel 0,000237, dieser 0,000218″ messen, also ein Verhältniss von 12 : 11. Berücksichtigt man nur Hund und Katze einerseits, und Ziege und Schaaf andererseits, so ist das Verhältniss sogar 5 : 4. Die Blutkörperchen des Menschen verhalten sich zu denen der Pflanzenfresser wie 9 : 7. Bei Natterembryonen sollen die Blutkörperchen kleiner gewesen sein als bei dem erwachsenen Thiere. Endlich folgen auch noch genaue Untersuchungen der Reactionen der Blutkörperchen gegen Wasser (besonders ausführlich), Essigsäure, Schwefelsäure, kaustisches Ammonium, Kochsalz, Zuckerwasser, Kochsalz in Verbindung mit kaustischem Ammonium, Aether, Sauerstoff und Kohlensäure, und Betrachtungen über die Zersetzung des Blutes innerhalb und ausserhalb des Körpers. Den Beschluss machen noch mehrere andere Betrachtungen über die Natur und Structur der Blutkörperchen, von denen Ref. nur hervorhebt, dass nach Nasse die Hülle der Blutkörperchen nicht bloss aus einem Bläschen besteht, sondern substanzhaltig ist. Sie muss nach ihm aus Fa-

serstoff bestehen. (Untersuch. zur Physiologie und Pathologie. II. 1. p. 1—114.)

Hamburger theilt in seiner Diss. Experimentorum circa sanguinis coagulationem specimen primum. Berol. 1839. zahlreiche Beobachtungen über die Einwirkung chemischer Agentien auf frisch aus der Ader gelassenes Blut, namentlich in Beziehung auf den Gerinnungsprocess und Farbenveränderung mit. Er wandte Säuren, Alkalien und alkalische Salze, Metallsalze, Narcotica, Adstringentia, Jod, Coloquinthen, Jalappe, Rad. Colchici, Ipecacuanha, gebrannten Kaffee, Amylum, Gummi arabicum, Zucker und Urin an. Von der Wirkung der Säuren und Salze, die auch früher schon bekannt waren, hebe ich hervor, dass Säuren auch das geschlagene faserstoffreie Blut in eine klebrige, schmierige, braunschwarze, bald Oel, bald Syrup ähnliche Masse verwandelten. Morphium aceticum und Strychninum nitricum brachten schnell ein braunschwarzes Coagulum hervor, Opium und Decoct. Nucis Vomicae dagegen keine Veränderung. Decoct. Digit. purp. und Herb. nicotian. hatten dieselbe Wirkung wie Strychnin und Morphium. Die Adstringentia bewirkten ebenfalls ein festes braunschwarzes Coagulum. Die Coloquinthen etc. keine Veränderung; das Jod erzeugt sogleich ein schwarzbraunes Coagulum. Amylum, Gummi arab. und Zucker verhinderten die Gerinnung nicht, und brachten eine braunrothe Farbe hervor; Urin ebenso. Frische Galle bewirkte eine hellrothe Verflüssigung. (Fror. N. Not. No. 258.)

Ueber die Gerinnung des Blutes hat Prevost mikroskopische Beobachtungen angestellt, welche nichts Neues enthalten, sondern nur darthun, dass der vorher aufgelöste Faserstoff dabei fest wird, und die Blutkörperchen mechanisch einschliesst. (Bibl. univ. de Genève. Mars 1839. Fror. N. Not. No. 220.)

Auch Letellier hat Untersuchungen über das Blut angestellt, welche meistens nur Bekanntes ergaben. Er schlägt die Menge der Blutkörperchen auf 0,083—0,155 an. Le Temps 1839. 11. Avril. L'institut No. 276. p. 118.

Henri Lambotte hat einige Beobachtungen über die Blutkörperchen bekannt gemacht, die keine grosse Vertraulichkeit mit diesem Gegenstande beweisen. Bei dem Gebrauche einfacher Linsen glaubt er sich überzeugt zu haben, dass der Kern der Blutkörperchen eine optische Täuschung sei. Auch behauptet er die Auflöslichkeit der Blutkörperchen nicht nur in Wasser, sondern auch in Athemdunst. (Bullet. scientif. de l'Acad. royal de Bruxelles 1839. 2me Partie. p. 130.)

Bemerkungen zum Status quo der Kenntniss des Blutes hat Prof. Mayer gegeben. (Fror. N. Not. No. 190) Er

fand beim Dromedar runde und ovale Blutkörperchen, sah aber auch bei anderen Säugethieren und beim Menschen unter den vielen runden einige ovale. Beim Frosche sah er öfter, dass die ovalen Blutkörperchen sich in runde, und diese wieder in ovale umgestalten, in Folge vitaler Wallungen. Bei den Säugethieren und dem Menschen sind die Blutkörperchen anfangs concav, halboval und dann biconcav etc. Der Kern der Menschenblutkörperchen scheint aus 6, der des Froschblutes aus 21—22 Körnchen zusammengesetzt zu sein. Die Lymphkügelchen im Blute haben alle eine Hülle und sind identisch mit den Kernen der Blutkörperchen. Die Blutkörperchen bilden sich so, dass kleine Kügelchen sich zu 3 bis 4 Mal grösseren Massen als die Blutkörperchen vereinigen, und dann durch das Eisenoxyd des Farbestoffes coagulirt und adstringirt werden, wobei der ausgepresste Faserstoff als klare Hülle oder Blase erscheint. (Unter ähnlichen Erscheinungen hat Ref. sich auch Zellen bei seinen Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte bilden sehen. Wenn z. B. bei dem Froscheie der Dotter durch die bekannten Furchungen in eine sehr grosse Zahl von schwarzen und grauen Kugeln zerlegt ist, so sieht man an ihnen Anfangs keine Zellenmembran. Setzt man nun aber Wasser zu, so sieht man von dem Umfange der Kugel sich mehrere wasserhelle Blasen erheben, die sich vereinigen und endlich eine helle Zone um die Kugel bilden. Nach einiger Zeit füllen die Molecule der Kugel diesen ganzen Raum wieder aus. Es fragt sich, ob sich dabei bei Berührung des Wassers mit den Kugeln die Zellenmembran bildet, oder ob dieselbe schon früher verhanden war, aber wie bei allen dicht angefüllten Zellen nicht zu erkennen war, dann aber das Wasser eindrang, die Zellenmembran erhob, so dass sie sichtbar wurde, darauf aber die Dottermolecule sich wieder gleichmässig in der Zelle verhalten. Doch ist mir ersteres wahrscheinlicher, und den von Ascherson beobachteten Erscheinungen analoger.) Der Faserstoff besteht aus den in die Länge gezogenen Hüllen der Blutkügelchen, und vorzüglich der Lymphkügelchen. Die Eiterkügelchen sind Modificationen jener primitiven Blutkügelchen. Die Hülle der Blutkügelchen ist eine aussen platte, innen weiche halbflüssige Haut; zwischen ihr und dem Kern ist seröser Dunst. Das Serum ist die Quelle der Elemente der Blutkerne, oder enthält die Primitivkügelchen in sich. Dann folgen noch einige Worte über die Flimmerbewegungen, als hervorgebracht durch Urmonaden.

Carus hat auf die grosse Aehnlichkeit der Gährung mit der Blutbildung aufmerksam gemacht. So wie sich nämlich dort unter Aufnahme von Sauerstoff, Ausstossen von Kohlen-

säure und Entwickelung von Wärme in wässrigem Pflanzenschleim oder Traubensaft die bekannten Bläschen oder Zellen entwickeln, so sehen wir unter den vollkommen analogen Erscheinungen bei dem Athemprocesse aus dem Eistoffe die Bildung der jenen Bläschen gleichfalls sehr ähnlichen Blutbläschen erfolgen. In der Leber aber scheinen diese Blutbläschen unter Bildung der Galle wieder unterzugehen, wofür schon Schultz Thatsachen beigebracht hat. In letzterer Beziehung erinnert Carus an das Grünwerden des in den Gefässen eines todten thierischen Körpers stockenden Blutes, wobei sich endlich die Blutbläschen ganz in eine grünliche Flüssigkeit auflösen. Endlich erwähnt Carus auch der grossen Aehnlichkeit der Bläschen einer gährenden Flüssigkeit und der Blutbläschen mit dem Eibläschen. v. Ammon's Zeitschrift. 1839. I. p. 51.

Zu der schon im vorigen Jahresbericht p. CXLIII. mitgetheilten Beobachtung von Mandl, dass das Dromedar und der Alpaca elliptische Blutkörperchen besitzen, ist noch hinzuzufügen, dass dieses nach ihm auch beim Kamele der Fall ist. (L'institut No. 310. p. 427.) Dagegen fand er und die Commissarien Milne Edwards und Geoffroy St. Hilaire bei anderen seltenen Säugethieren, dem Pavian, Gouennou, Najou, Coati, Kinkajou, Elephanten, Tapir, Yigpetai, Antilope, Hirsch, Känguruh diese Ausnahme nicht. Ebenso zeigten auch der Strauss und Kasuar die gewöhnlichen elliptischen Vogelblutkörperchen. Ann. des sc. nat. XI. p. 46. Fror. N. Not. No. 184.

Bei Crocodilus lucius fand Mandl die Blutkörperchen sehr schmal, $\frac{1}{3\,5}-\frac{1}{4\,0}$ Millim. lang und $\frac{1}{1\,0\,0}-\frac{1}{9\,5}$ breit; die vom Proteus bestimmte er zu $\frac{1}{1\,6}-\frac{1}{1\,5}$ Millim. lang und $\frac{1}{3\,0}$ breit. Ann. des sc. nat. XII. p. 189. L'institut No. 313. p. 454.

Gulliver hat auch die Blutkörperchen von Auchenia vicugna, Paco und Llama deutlich elliptisch gefunden, bei A. vicugna etwas kleiner als bei den anderen Arten. Bei Perameles Lagotis, Petaurus sciurus, Macropus Bennetii, Dasyurus ursinus und viverrinus fand er dagegen die gewöhnliche runde Scheibenform. Dem Moschusthiere (Tragalus Javanicus) schreibt er die kleinsten Blutkörperchen aller bis jetzt untersuchten Säugethiere zu, nämlich im Durchschnitt $\frac{1}{1\,2\,5\,0\,0}$ Zoll als Mittel zwischen $\frac{1}{2\,6\,0\,0}-\frac{1}{3\,5\,0\,0}$. (Annals of nat. hist. Dec. 1839. Lond. and Edinb. philosoph. Magaz. XV. p. 495. Fror. N. Not. No. 268.)

Auch Owen hat in Beziehung auf die Blutkörperchen mehrere seltene Thiere des zoologischen Gartens untersucht. Die Blutkörperchen des Elephanten waren gewöhnlich runde, biconcave Scheibchen, allein sie wichen in Beziehung auf ihre Grösse mehr voneinander ab, als gewöhnlich. Die grössten

waren noch einmal so gross als beim Menschen, die kleinsten hatten denselben Durchmesser wie bei diesem, welchen Owen nach Messungen von Bowerbank auf $\frac{1}{3600}$ Engl. Zoll annimmt. Dagegen konnte er keine der Formvarietäten bemerken, welche Schultz in Berlin bei dem Elephanten beobachtete. Zwischen den Blutkörperchen fanden sich auch einige Lymph- und Chyluskügelchen. Das Rhinoceros zeigte ebenfalls runde, biconcave Blutkörperchen von nicht so abweichender Grösse, doch im Durchschnitt um ein Sechstel kleiner als beim Menschen, nämlich zwischen $\frac{1}{3200}$—$\frac{1}{3600}$ E. Z. Beim Eintrocknen zeigten sie eine körnigere Beschaffenheit als die Blutkörperchen anderer Thierarten. Bei dem Dromedar fanden sich elliptische Blutscheiben, $\frac{1}{3600}$ Z. lang und $\frac{1}{3200}$ breit, dazwischen auch einige runde. Die Giraffe besass runde biconcave Blutscheiben, $\frac{1}{3}$ kleiner als beim Menschen, nämlich $\frac{1}{4000}$ bis $\frac{1}{3600}$ Z., das Gürtelthier ebenfalls runde biconcave, $\frac{1}{3200}$ E. Z. im Durchmesser haltend. (Lond. med. gaz. 1839. 15ten Nov. Fror. N. Not. No. 268.)

Schultz hat ebenfalls Blutkörperchen des Venenblutes eines durch Blausäure vergifteten Elephanten untersucht. Er fand sie äusserst verschieden in Form und Gestalt, und alle Entwickelungsstadien darbietend, welche sie sowohl bei Embryonen als auch in den verschiedenen Thierklassen zeigen; also sowohl grosse runde farblose Bläschen mit einem Kerne, als auch gewöhnliche abgeplattete farbige, und alle Uebergangsformen; ferner runde und elliptische. Letztere Form hält er ausserdem für eine allgemeine Entwickelungs-Stufe bei den Säugethieren, und sie soll sich namentlich auch bei andern Herbivoren finden. Dieses Archiv 1839. p 252. Hierzu erlaubt sich Ref. nur zu bemerken, dass er nie bei Säugethier-Embryonen diese elliptische Form bemerkte, während hier die Zellennatur in früher Zeit sehr deutlich ist. Dagegen kann er Donné nicht beistimmen, welcher behauptet, dass die Blutkörperchen des Hühnchens im Ei nicht Anfangs rund, sondern zu jeder Zeit elliptisch seien, und nur die Anwendung des Wassers zu dieser Angabe veranlasst habe. (L'institut No. 300. p. 322.). Denn auch hier finden sich Anfangs ganz deutlich runde Zellen mit einem Kerne. Doch muss man sich hier, und überhaupt bei Embryonen, in Acht nehmen; denn die Zellenmembranen sind äusserst zart und fallen leicht zusammen, so dass leicht elliptische und andere Formen entstehen.

Hünefeld hat das Blut des Regenwurmes untersucht. Im Widerspruch mit Carus und R. Wagner fand er und Creplin keine Blutkörperchen in demselben. Es gerann nicht, schien aber dennoch Faserstoff zu enthalten (?). Es reagirte

schwach alkalisch, enthielt bestimmt Eisen; coagulirte durch Sieden schwach, wurde dabei Anfangs schmutzig weiss, nachher wieder klar. Zu den Säuren und übrigen chemischen Reagenzien verhielt es sich wie anderes Blut. Weingeist coagulirt es; Aetzammoniakflüssigkeit färbte es bräunlich gelb, nachher schmutzig-gelbweiss. Die atmosphärische Luft färbte es hoch kirschenroth. Erdmann's Journ. Bd. XVI. p. 152.

Wiegmann fand die Blutkörperchen bei einer kleinen Leptomera, von länglicher Gestalt, an beiden Enden verdünnt, spindelförmig. Dessen Archiv. 1839. p. 111.

Im vorigen Jahresbericht haben wir des Werkes von Denis über das Blut erwähnt. Von demselben hat Lecanu einen ausführlichen Bericht erstattet. Journ. de pharmacie 1839. Tom XXV p. 224. Was die wesentlichsten und abweichenden Punkte jenes Werkes betrifft, so besteht Lecanu auf dem Vorhandensein der freien Kohlensäure, des Sauerstoffes und Stickstoffes, des salzsauren Kalis und milchsauren Alkalis in dem Blute, welche Denis bestritten. Dagegen giebt er eine blaue färbende Materie, welche Chevreul und er selbst in dem Blute icterischer gefunden, als normalen Bestandtheil zu, bestreitet aber die Ansicht, dass das Eisen als Oxyd im Blute sei, während er der Meinung von Berzelius beitritt. Den Hauptpunkt des ganzen Werkes aber, nämlich die behauptete Identität des Faserstoffes und Eiweisses, betrachtet Lecanu bis jetzt nur noch als eine Hypothese, und erhebt dagegen gewichtige Zweifel.

Da mehrere Chemiker die Umwandlung des Faserstoffs in Eiweiss bezweifeln, so giebt Denis die Quantitäten der Salze an, welche dazu verwandt werden müssen, nämlich: Wasser 580, Aetznatron 0,7, schwefels. Kali 0,8, schwefels. Natron 30,8, phosphors. Natron 0,4. Chlornatrium 40 Theile. Nach 1, 2, 3 Tagen soll darin der Faserstoff ganz aufgelöset und die Solution dem Blutserum mit Ausnahme der neutralen, fetten und färbenden Theile ganz gleich sein. (Gaz. med. 1839. No. 15.

Mulder hat den nach Lecanu's Verfahren rein für sich abgeschiedenen Farbestoff des Blutes untersucht. Das Blut wird in einer drei- bis viermal grösseren Quantität einer Auflösung von schwefelsaurem Natron aufgefangen, als die angewandte Blutmenge. Nach einigen Stunden theilt es sich dann in eine obere durchsichtige, und eine untere rothe, aus den Blutkörperchen bestehende Schichte. Dann wird Schwefelsäure zugetröpfelt, durch welche ein Gemenge von Doppelproteinschwefelsäure und Farbestoff gefällt wird. Der Niederschlag, auf einem Filtrum gesammelt, wird mit durch einige Tropfen Schwefelsäure gesäuertem Alkohol behandelt, in wel-

chem sich der Farbestoff auflöset, während die Doppelproteïnschwefelsäure weiss zurückbleibt. Nun wird filtrirt, Ammoniak zugesetzt, von Neuem filtrirt, abgedampft und der Rückstand mit Wasser, Alkohol und Schwefel behandelt. Endlich wird der Rückstand in mit Ammoniak alkalisch gemachtem Alkohol aufgelöset, filtrirt, abgedampft, mit Wasser behandelt, getrocknet, und so erhält man den reinen Farbestoff. Derselbe zeigt sich zusammengesetzt nach sechs Versuchen aus Kohlenstoff 44, Wasserstoff 44, Stickstoff 6, Sauerstoff 6, Eisen 6. Seine sonstigen Eigenschaften und Reactionen werden ausführlich beschrieben. Während Lecanu im Menschenblute 10, im Rindsblute 12,85 bis 12,67 Proc. Eisenoxyd fand, erhielt Mulder im Rinds- und Schöpsenblut constant 9,6 Proc. Ein Unterschied des arteriellen und venösen Farbestoffes blieb unentschieden. Mulder vermuthet, dass er in dem Zustande des Eisens zu suchen sei. — Mulder hat ferner die Blutkörperchen, denen der Farbestoff auf obige Weise entzogen ist, untersucht. Sie bestanden aus Kohlensäure 54,11, Wasserstoff 7,17, Stickstoff 15,70, Sauerstoff 20,52; Schwefel 2,50, also sehr ähnlich dem Eiweiss und Faserstoff. (Ref. gesteht, dieses nicht zu verstehen. Die ihres Farbestoffs beraubten Blutkörperchen, also vorzüglich die Kerne, des Säugethierblutes für sich isolirt darzustellen, ist, so viel er weiss, noch Niemandem geglückt.) Der Blutkuchen, dem der Farbestoff entzogen war, zeigte sich zusammengesetzt aus Kohlenstoff 53,77, Wasserstoff 7,19, Stickstoff 15,63, Sauerstoff 19,48, Schwefelsäure 3,93. Bulletin de Neerlande. Jan. 1839. p. 76. Erdmann's Journal Bd. 17. p. 318.

Ein Beitrag zur Chemie des Blutes hat F. Simon geliefert, in welchem er nachweiset, dass das Blutroth aus Hämatosin und Käsestoff besteht, welchen letzteren Mulder und Berzelius vorläufig als einen besonderen Stoff, Globulin, bezeichnet hatten. Auch giebt Simon ebendaselbst quantitative und qualitative Analysen von sieben verschiedenen Blutarten. Archiv für Pharmacie. 1839. XVIII. p. 35.

Diese Analysen finden sich fortgesetzt und durch 10 andere vermehrt, ebendas. 1840. XXI. 3. p. 269. Es findet sich darunter die Analyse des Blutes eines 3½jährigen Mädchens, einer Schwangeren, eines Menstrualblutes, vier Analysen des Blutes eines rotzigen Pferdes, des Blutes von Cyprinus carpio und Tinca, und von Bufo variabilis.

Derselbe hat die Beobachtung gemacht, dass, wenn man Kalbsblut mit Provenceröl schüttelt, die Blutkörperchen in verschieden langer Zeit verschwinden. (Pharmaceut. Centralblatt. 1839. p. 43.

Gulliver hat beobachtet, dass Faserstoff, der Blutwärme ausgesetzt, in ungefähr 40 Stunden sich erweicht, und die Consistenz und Farbe des Eiters annimmt, von welchem er jedoch leicht durch das Mikroskop zu unterscheiden ist. Er hat hierauf gefunden, dass sehr oft eiterähnliche Coagula, die man in dem Herzen, Arterien und Venen findet, und für Eiter gehalten hat, von diesem wesentlich verschieden, und wahrscheinlich nur erweichter Faserstoff sind, so dass Erweichung des geronnenen Faserstoffes ein häufiger pathologischer Process zu sein scheint, den man oft mit suppurativer Phlebitis verwechselt. Lond. med. chirurg. Transact. 1839. XXII. p. 136. (Sollte dieses nicht auch oft blosse Leichenerscheinung sein? Ref.)

Eine Abhandlung von Chevallier über das Blut, in dem Journ. de Chimie med. Tom. V. p. 427. und 490., 1839, hat mehr medicinisch-forensisches als physiologisches Interesse.

James Blake hat Versuche über die physiologische Wirkung verschiedener in den Kreislauf gebrachter Agentien angestellt, die weniger die Wirkungsweise dieser Agentien überhaupt, als durch die Anwendung des Hämatodynamometers ihre Beziehung zu dem Kreislaufe erläutern. Blake überzeugte sich zunächst durch dieses Instrument von der grossen Abhängigkeit der Herzthätigkeit von dem Athemprocesse, indem mit der Unterbrechung und Wiederunterhaltung desselben der Blutdruck in dem Instrumente als Ausdruck der Herzthätigkeit sogleich fiel und stieg. Magendie's Angaben über die Wirkung der Bluttransfusion in dieser Beziehung nimmt er als richtig an; bei Einspritzung von Wasser fand er aber nicht eine Verminderung, sondern eine Vermehrung des Blutdruckes. Die übrigen von ihm infundirten Substanzen bringt er in vier Klassen, die vorzüglich nach den Resultaten des durch sie veränderten Blutdruckes gemacht worden sind. Die Stoffe der ersten Klasse, salpetersaures, arseniksaures, kohlensaures Kali, kohlensaures Natron, Ammonium, Jodarsenik, Oxalsäure und Galläpfelaufguss, wirken nach ihm direct auf das Herz, und bewirken in hinreichender Gabe den Tod, durch directe Suspension der Herzthätigkeit, wahrscheinlich durch ihren chemischen Einfluss auf das Blut. Strychnin dagegen, Conin und Blausäure, die Stoffe der zweiten Klasse, wirken nicht so direct auf das Herz, sondern auf das Nervensystem, und tödten von diesem aus, während das Herz noch schlägt und reizbar ist. In die dritte Klasse bringt er Stoffe, Tabak, Euphorbium, Digitalis, von denen er annimmt, dass sie direct auf die Capillargefässe, und von hier aus auf das Herz wirken, weil sich weder auf das Herz noch auf das Nervensystem eine solche directe Wirkung herausstellte, und dennoch der Blutdruck

grosse Veränderungen erfuhr. Die vierte Klasse endlich umfasst Stoffe, Morphium, Canthariden, Salpetersäure, deren Wirkung sich nicht in einer der obigen Arten äusserte, sondern die verschiedene Wirkungen hervorbrachten. Edinb. med. and surg. Journ. 1839. April. Fror. N. Not. No. 236. Archives gen. Tom. V. p. 289. Lond. med. gaz. 1839. June. p. 510.

Waterton hat interessante Versuche mit dem Wurali-Gifte angestellt, in welchen durch künstliche Respiration bis zu dem Zeitpunkte, wo die Wirkung des Giftes aufgehört hatte, das Leben erhalten wurde. The Lancet. 1839. d. 18. May. Fror. N. Not. No. 220. Dabei wird an zwei Fälle von Lebensrettung durch künstliche Respiration bei narcot. Vergiftungen erinnert. (Fror. Not. Bd. XIX. p. 176., und N. Not. Bd. II. p. 222.)

In einem einzigen Versuche will Wells gefunden haben, dass, wenn man bei einem Kaninchen beide Sympathici in der Lendengegend durchschneidet, und nun in eine Wunde des Oberschenkels Blausäure bringt, dieselbe viel später als sonst, erst nash 16 Minuten, den Tod veranlasste. Eine Discussion, welche sich darüber zwischen ihm und Allnatt entsponnen, indem derselbe mit Recht bezweifelt, ob aus einer solchen isolirten Beobachtung irgend ein Resultat zu entnehmen sei, enthält sonst keine neue Belehrung. Die im nächsten Jahresbericht zu erwähnenden Versuche von Blake werden wahrscheinlich geeignet sein, Well's Ansichten zu berichtigen. Lond. med. Gaz. 1839. Juli. p. 656., August 724. und 803., und Sept. 889.

John Percy hat Versuche über das Vorhandensein des Alkohols in dem Gehirne von Thieren und Menschen angestellt, welche durch den übermässigen Genuss desselben getödtet waren. Er will denselben durch Destillation der Gehirnsubstanz dargestellt haben. Er fand ihn ausserdem im Blute, im Urin, der Galle und der Leber, und nimmt neben seiner allgemeinen Wirkung nach Absorption auch noch eine locale auf die Nerven des Magens an. An experimental Inquiry on the presence of Alcohol in the Brain. Lond. 1839. Edinb. med. a. surg. Journ. No. 65. p. 253.

C. G. Mitscherlich hat seine Versuche über die Einwirkung chemischer Agentien auf den thierischen Organismus mit dem Silber und den Verbindungen desselben fortgesetzt. Med. Vereins Zeit. 1839. No. 27. Er stellte zunächst Versuche über das Verhalten der Silbersalze, namentlich des salpetersauren Silberoxyds zu Eiweissstoff und demselben ähnlichen organischen Substanzen an, und fand, dass dieselben dabei ähnliche Eigenschaften haben, wie schwefelsaures Kupferoxyd,

Eisenoxyd und Thonerde. Sie gehen mit dem Eiweissstoffe eine Verbindung ein, die in Wasser unlöslich ist, in Essigsäure, kaustischem Ammoniak und Kali sich auflöset, das Silberoxyd kann aber in diesen Verbindungen und nach Zerstörung der organischen Substanz nachgewiesen werden. Die Einwirkung des salpetersauren Silberoxyds auf den thierischen Organismus beruht auf der Bildung solcher Verbindungen, die Anfangs eine weisse Farbe haben, durch das Licht aber nach und nach braun, fast schwarz werden. Im angefüllten Magen verbindet es sich mit den Bestandtheilen des Mageninhaltes, ohne die Magenwände anzugreifen, und insofern dabei lösliche Verbindungen entstehen, kann eine Resorption derselben Statt finden. Die örtliche Application dieses Salzes scheint nach Versuchen an Kaninchen keine durch Resorption bedingte allgemeine Wirkung nach sich zu ziehen. Da sich bei ihr sogleich unlösliche Verbindungen bilden, die das weitere Eindringen in die Tiefe hindern, so eignet sich dieses Salz auch nur zur oberflächlicher Aetzung, während z. B. das Kali causticum in die Tiefe dringt. Ueber die Wirkung des salpetersauren Silberoxyds beim innern Gebrauche werden später Untersuchungen bekannt gemacht werden.

Dr. Knaffl stellte bei einem durch drei Schläge auf den Kopf getödteten einjährigen Kalbe Beobachtungen über die Herzbewegungen an. Er unterschied folgende drei distincte Bewegungs-Momente. Erstens: Nach der letzten Contraction wurde das Herz schlaff, füllte sich mit Blut und legte sich nach links. Zweitens: Hierauf richtete es sich mit Kraft vertical auf, nahm eine cylindrische, wurstähnliche Gestalt an, so dass die Spitze die Brustbeingegend fast erreichte. Drittens zog sich nun das Herz von der Spitze gegen den Grund zusammen, wobei es breit wie ein Kuchen wurde. Hieran schliesst er folgende Reflexionen. Zuvörderst die Relaxation des Herzens ist ein passiver Zustand, und das Herz wirkt nicht als Saugapparat auf die Blutmasse. Die Contraction der Herzkammern ist ferner aus zwei Momenten zusammengesetzt. In dem ersten wirken ihre Querfibern. Dadurch werden sie selbst und auch die in ihnen enthaltenen Blutmassen cylindrisch geformt, und letztere dadurch geeigneter, in den cylindrischen Raum der Arterien hinein geschoben zu werden; auch tritt schon ein Theil desselben durch die Arterienklappen hindurch. Dabei entsteht das erste Herzgeräusch und der Herzschlag, jenes durch die Ueberwindung der Aortenklappen, dieser durch den Anstoss der Herzspitze an die Brustwände. In dem zweiten Momente contrahiren sich die Längsfibern des Herzens. Dadurch wird dasselbe glatt, und die in ihm noch enthaltene Blutsäule vollends in die Aorten hineingetrieben; dabei stossen

die Herzkammern an die Vorkammern, an den Herzbeutel und andere benachbarte Theile an, und hierdurch entsteht das zweite Geräusch. Der Verf. erklärt dann noch den Pulsus dicrotus und den Venenpuls nach seiner Ansicht. Ersterer wird durch eine stärkere Sonderung des Axen- und Basilarstosses der Kammern, die sonst in einander übergehen, bewirkt, und dadurch dem Blut ein doppelter Stoss ertheilt. Letzteren leitet er von der Wirkung des Queerstosses der Kammern auf das in den Vorkammern enthaltene Blut ab. Med. Jahrb. des östr. Staates. Bd. XX. St. 1. p. 98.

In einem Aufsatze von Nevermann: Physiologische Erörterungen über die Vitalität des Herzens, v. Ammon's Zeitschrift. 1839. May. p. 294., welcher vorzüglich die Abhängigkeit desselben von dem Nervensysteme beleuchtet, findet sich nichts Neues über diesen Gegenstand.

In seiner Schrift: Ueber Auscultation und Percussion. Wien. 1839., vertheidigt Skoda Gutbrods und seine Ansicht, dass der Herzstoss durch den Druck, den das Blut auf die der Ausflussmündung gegenüber stehende Wandung des Herzens ausübe, und dasselbe in entgegengesetzter Richtung gegen die Brustwand antreibe, hervorgebracht werde, gegen die von J. Müller (Jahresbericht 1836. p. 120.) erhobenen Einwürfe. Fror. N. Not. No. 245.

Poisseuille hat Beobachtungen über den Einfluss der Kälte auf die Capillar-Gefässe angestellt. Er glaubt bemerkt zu haben, dass, nachdem dieselbe den Blutlauf in den Capillargefässen gänzlich aufgehoben, ohne dass sich der Durchmesser verändert, nach und nach der Kreislauf sich wieder unter einer bedeutenden Erweiterung des Durchmessers, nämlich von 0,018 bis zu 0,034 Millimeter herstelle. Entfernt man die Kälte, so kehrt Alles bald in seinen früheren Zustand zurück. Bei jungen Ratten hebt eine Temperatur unter 0 während einiger Minuten den Kreislauf für immer auf. Bei Anwendung einer Temperatur von 10—12° stellt sich die Blutbewegung ebenfalls unter Erweiterung der Capillargefässe wieder her. Poisseuille glaubt aus dieser Beobachtung schliessen zu können, dass die Capillargefässe der Theile der Haut, welche gewöhnlich entblösst sind, weiter sind als solcher Theile, die bedeckt werden, Arch. génér. Tom V. p. 244. 1839. L'institut No. 297. p. 306. Fror. N. Not. No. 245.

Nachdem Poisseuille gefunden, dass bei Röhren von gleichem, aber ziemlich engem Durchmesser, binnen ziemlich engen Grenzen der Länge, unter einem gleichen Drucke, die Länge der Röhre einen solchen Einfluss ausübt, dass die durchlaufenden Flüssigkeitsquantitäten sich umgekehrt verhalten wie die Längen, so zieht er daraus den Schluss, dass man rück-

sichtlich der innern Organen zugeführten Blutmenge keineswe-ges nur den Durchmesser der Arterie, sondern auch die Länge derselben berücksichtigen muss, wofür man z. B. als Beispiele die Saamen- und Nierenarterien berücksichtigen kann. Dieses gilt vorzüglich aber auch für das Capillargefässsystem, in welchem daher je nach seiner Ausdehnung das Blut mit sehr verschiedener Geschwindigkeit und sehr verschiedener Menge fliessen wird, was natürlich für Secretion und Ernährung nicht anders als von der grössten Wichtigkeit sein kann. Poiseuille hat diesen Einfluss der Länge der Capillargefässe auf die Geschwindigkeit des Blutstromes dann auch durch die directe Beobachtung, bei Ratten und Fröschen begünstigt gefunden. L'institut. No. 234. Fror. N. Not. No. 218.

Donné und Waller wollen bei der Untersuchung des Kreislaufes in der Zunge des Frosches verschiedene besondere Verhältnisse desselben, namentlich ein eigenthümliches Drehen und Kreisen der Blutkörperchen um die Drüsen der Zunge herum bemerkt haben. Allein Poisseuille weiset sogleich nach, dass alle diese Eigenthümlichkeiten nur durch die von dem Organe bedingte Untersuchungsweise herbeigeführt wurde. L'institut. No. 298. p. 317.

Die schon längst bekannten selbstständigen rhytmischen Zusammenziehungen der Venae cavae und Pulmonarvenen bei dem Frosche sind von Allison nicht nur bei diesem Thiere, sondern auch, wie er sagt, bei einigen hundert andern, Hunden, Katzen, Vögeln, Reptilien, Fischen, und auch bei dem Ochsen beobachtet, und durch Versuche nachgewiesen worden. American. Journ. of med. Science. 1839. Febr. Edinb. med. and surg. Journ. No. 140. p. 281. Arch. gen. Tom. V. p. 477. 1839. Fror. N. Not. No. 226.

Carson hat seine bekannte Ansicht von der anziehenden Wirkung der Elasticität der Lungen als Unterstützungskraft für die saugende Wirkung des Herzens auf das Blut in den Venen, gegen die ihm gemachten Einwürfe zu vertheidigen gesucht. Namentlich dass die Venen bei einer solchen saugenden Wirkung nicht zusammenfallen, glaubt er verhütet 1) durch ihre Lagerung, 2) durch die Eintauchung des venösen Blutes in ein Medium von mindest gleichem specifischen Gewicht, als sein eigenes (?), 3) durch den immer neuen Zufluss von Seiten der Capillargefässe, und 4) durch die eigene Schwere des Blutes. Lond. and Edinb. philosoph. Mag. 1839. XIV. p. 496.

Dr. Steifensand erklärt die Leerheit der Arterien nach dem Tode einestheils aus dem mit der aufhörenden Lebenskraft immer geringer werdenden Blutzuflusse, bei fortbestehendem stärkeren Abflusse, indem die Arterien sich dabei sowohl

activ zusammenziehen, als auch passiv zusammengedrückt werden, und anderntheils aus den physicalischen Gesetzen der Schwere und Senkung des Blutes in tiefer gelegene Verzweigungen der Arterien. Fror. N. Not. No. 200.

Derselbe hat die in dem vorigen Jahresber. p. CXLVII. erwähnten Untersuchungen von Albers über den Pulsus differens einer genaueren Kritik unterworfen, und allerdings gezeigt, dass dieselben rücksichtlich ihrer Genauigkeit noch Einiges zu wünschen übrig lassen. Doch gesteht Ref., dass er jene Mittheilung von Albers nicht in dem Sinne aufgefasst hat, dass derselbe dadurch die absolute Abhängigkeit des Pulses vom Herzschlage bezweifeln, sondern nur die Wirklichkeit der Thatsache mit einer mit der feststehenden Lehre vom Pulse vereinbaren Erklärung geben wollte. Casper's Wochenschr. 1839. p. 545.

Heidler, das Blut in seiner heilthätigen Beziehung zum Schmerz, Prag 1839. Ein sonderbares Büchelchen, in welchem die Thesis aufgestellt wird, dass eine relativ übermässige Anhäufung des Blutes in den kleinsten Gefässen als nähere oder nächste heilthätige Veranlassung derjenigen körperlichen Metamorphose zu betrachten sei, die uns vermittelst der Nerven als Schmerz zum Bewusstsein kommt. Diese Thesis wird hier einstweilen nur aufgestellt, der Beweis ist später zu erwarten.

Hier mag auch genannt werden: Ribbentrop. Diss. de physiologia doloris. Berol. 1839. 8to.

Nach C. Hooper ist das Verhältniss der Athemzüge zu dem Herzschlage mit Ausnahme der ersten Kindheit immer gleich $1:4\frac{1}{4}$, sodass jede beträchtliche Abweichung davon ein sicheres Zeichen einer Abweichung vom Normalzustand ist. British and Foreign Review. Jan. 1839.

Rameaux, Professor in Strassburg, hat den Einfluss untersucht, welchen die Körpergrösse auf die Anzahl der Herz- oder Pulsschläge oder Athemzüge in einer bestimmten Zeit ausübt. Er glaubt hier gefunden zu haben, dass dieselbe bei Menschen, die sich übrigens unter gleichen Umständen befinden, die einzige Ursache von Verschiedenheiten in der Anzahl derselben ist. Im Verein mit Prof. Larrus von Strassburg fand er, dass, wenn man die Anzahl der Pulsschläge eines Individuums n nennt, und die eines anderen n', und die Grösse des einen d, und die des andern d', dass dann $n = n' \sqrt{\frac{d'}{d}}$ ist. Unter der Anwendung der von Quetelet gegebenen Grössentafeln in den verschiedenen Lebensaltern hat sodann Rameaux die Anzahl der Pulsschläge in demselben nach dieser Formel berechnet, und diese Resultate stimmen

sehr genau mit der Beobachtung überein. (Bulletins de l'acad. roy. de Bruxelles. 1839. 2me Part. p. 121.)

Charles Coathupe hat neue Versuche über die zu verschiedenen Tageszeiten ausgeathmete Menge Kohlensäure mit einem neuen Apparate angestellt. Das Resultat derselben giebt folgende Tabelle:

Von 8 Uhr Morg.	bis	$9\frac{1}{2}$	fand	er	in	32	Versuchen	4,37	Proc.	Kohlensäure.
- 10 -	-	- 12	-	-	-	15	-	3,90	-	-
- 12 -	-	- 1	-	-	-	7	-	3,92	-	-
- 2 -	Nachm.	$5\frac{1}{2}$	-	-	-	29	-	4,17	-	-
- 7 -	-	$8\frac{1}{2}$	-	-	-	17	-	3,63	-	-
- 9 -	Abends	bis Mittern.				24	-	4,12	-	-

Die also zu den verschiedenen Tageszeiten verschiedene Menge Kohlensäure ist am geringsten während der Verdauung, und nimmt mit der Enthaltung von Nahrung zu. Sie ist ferner an verschiedenen Tagen zu derselben Zeit bei demselben Subjecte verschieden. Aufregungen irgend einer Art bewirken immer eine Verminderung der Kohlensäure. Das Maximum der ausgeathmeten Kohlensäure war 7,98, das Minimum 1,91, das Mittel 4,09 Proc. Nun ist es bekannt, dass Allen und Pepys in ihren Versuchen ein hiervon sehr verschiedenes Resultat, nämlich 8 Proc. als Mittel der ausgeathmeten Kohlensäure erhielten. Indem nun der Verf. diesen Widerspruch zu lösen suchte, fand er den Hauptgrund desselben darin, dass jene nicht auf die natürliche gewöhnliche Art geathmet hatten, sondern nur 5 Athemzüge in der Minute gethan, wodurch die Kohlensäuremenge um ein Viertel zunimmt. Hierdurch reducirt sich ihr Resultat von 8 Proc. sogleich auf 6,4. Ausserdem aber stellten sie ihre Versuche immer zu der Zeit an, wo die ausgeathmete Kohlensäuremenge am grössten ist, nämlich vor dem Frühstück und vor dem Mittagessen, wodurch sich dann die Widersprüche lösen. — Ausserdem geht noch aus des Verf. Versuchen hervor: 1) dass ein gesunder erwachsener Mensch in einer Minute ohngefähr 20 Athemzüge thut; 2) dass bei jedem Athemzuge ohngefähr 16 Kubikzoll Luft eingeathmet werden; 3) dass daher in 24 Stunden 266,66 Kubikfuss Luft durch die Lungen passiren, von denen 10,666 Kub. F. in Kohlensäuregas umgewandelt werden, welche 2386,27 Gr. oder 5,45 Unzen Kohlenstoff geben. Die Bevölkerung von Grossbrittannien und Irland liefert danach in einem Jahre 140,070 Tonnen Kohlenstoff durch den Athemprocess. Lond. and Edinb. Phil. Mag. S. 3. Vol. 14. No. 91. June 1839. p. 401. Bibl. univ. July 1839. p. 190 im Auszuge.

Nach Versuchen von Colin und Edwards hauchen unter dem Wasser keimende Saamen, z. B. Sumpfbohnen, eine

Gasart aus, die grösstentheils aus Kohlensäure, etwas weniger Sauerstoffgas und Stickgas bestand, welche sie von einer Zersetzung des Wassers ableiten. Eine unter Wasser lebende Pflanze, Polygonum tinctorium, lieferte, dem blossen Tageslichte ausgesetzt, eine Gasart, die ausser sehr wenig Kohlensäure, fast nur aus Wasserstoffgas bestand. L'institut No. 219. Fror. N. Not. No. 184. p. 114.

Nasse d. Acit. erläutert an einem Falle, wo ein Kind, bei welchem die Art. pulmonal. aus dem linken, die Aorta aus dem rechten Ventrikel entsprang, die Kammern völlig getrennt, und der Ductus arteriosus geschlossen waren, 18 Monate lebte, das geringere Athembedürfniss des Kindes gegen das des Erwachsenen, und macht auf die Wichtigkeit dieses Verhältnisses bei den Lungenkrankheiten der Kinder aufmerksam. Untersuchungen zur Physiologie und Pathologie II. 1. p. 123.

Die Preisaufgabe der Soc. med. de Bordeaux. 1836: Ueber die Absonderung von Gasarten, hat drei Bearbeiter gefunden. Henry Lagrande von Confolens, dessen Arbeit am meisten gefiel, ohne den Preis zu erhalten, glaubt, dass die Quelle der Gasarten Absorption sei, die an anderen Stellen wieder ausgeschieden würden. Revue med. 1839. Mars. p. 456.

Ueber Secretion und Resorption theilt Steifensand einige Reflexionen in der Med. Vereinszeitung 1839. No. 30. mit. Ausgehend von der von J. Müller angeregten Frage, warum die Secrete nur im Innern, nicht auch nach Aussen von den secernirenden Kanälen auftreten, stellt er dagegen die andere auf, ob dies nicht wirklich der Fall sei, nur aber das ausserhalb dieser Kanäle Ausgeschiedene im Momente des Entstehens wieder resorbirt und entfernt werde. Da es erwiesen ist, dass die specifischen Bestandtheile der Secrete nicht erst im Augenblicke des Ueberganges aus dem Blute in die secernirenden Kanäle entstehen, sondern schon in dem Blute gebildet vorhanden sind, so scheint die Secretion bloss in einem auf der Permeabilität der organischen Gewebe gegründeten Austreten der aufgelöseten Bestandtheile des Blutes aus den Capillargefässen zu beruhen. Der Theil, der in die secernirenden Kanäle tritt, ist das Secret, der andere wird wieder resorbirt und abgeführt; wo keine solche Vorrichtungen sind, tritt nur soviel aus, als auch sogleich wieder entfernt wird. Die Ursache der specifischen Verschiedenheit des Secrets glaubt der Verf theils aus der Verschiedenartigkeit des Blutes, namentlich des Pfortaderblutes für die Leber, Theils aus der sehr verschiedenen Menge des Blutes in den verschiedenen Drüsen, theils aus der Verschiedenheit der den Secreten beigemengten Epithelien der Secretionskanäle erklären zu können. Den

männlichen Saamen hält der Verf. für wesentlich verschieden von anderen Secretionsstoffen dadurch, dass sein eigenthümliches Princip nicht aus dem Blute secernirt, sondern ein präformirtes Urgebilde sei, welches in dem Hoden als ein besonders Belebtes sich aus sich selbst wiedererzeuge; nur sein schleimiges Vehikel sei wirklicher Secretionsstoff; die Erscheinung der Thierchen in ihm sei etwas Zufälliges, dem längern Verweilen des Saamens in den Ausscheidungskanälen zuzuschreiben. An ihm sehe man vorzüglich die Wichtigkeit der Resorption der Secrete für den Organismus. (Ref. gesteht, dass er diesen Ansichten nicht beitreten kann. So wichtig unzweifelhaft die Permeabilität organischer Gewebe, die Art des Blutes, der Reichthum und die Art der Verzweigung der Blutgefässe für die Secretion und deren Besonderheit sein mögen, so glaube ich nicht, dass durch sie, nach Allem was wir in diesen Beziehungen über die verschiedenen Drüsen wissen, die Verschiedenheit des Secrets erklärt werden kann. Die absondernden Kanäle und ihre mannigfachen Verschiedenheiten müssen doch auch wohl für Etwas dasein; nach dem Verfasser könnten und würden sie überall einerlei Anordnung zeigen. Wenn ferner auch das Blut die Materialien zu den Secreten, und selbst mehrere specifische Stoffe derselben enthält, so zeigen diese doch wieder so mancherlei specielle Modalitäten dieser Materialien, verschiedene Arten von Eiweiss, Fett u. dgl., dass auch hierin eine besondere Modification des Blutes bei der Secretion wohl kaum zu läugnen ist. Es sind auch fast nur die Excrete, für die sich die Präformation ihrer Bestandtheile im Blute geltend machen lässt, was nicht zu verwundern, wenn dieselben entweder von aussen in den Organismus eingedrungene fremde Materien, oder zersetzte Residuen der organischen Substanz sind. Alles scheint mir vielmehr für die wichtige Wahrheit der von Henle ausgesprochenen Ansicht über die Secretion zu sprechen, auf welche ich besonders aufmerksam mache, da sie an ihrem versteckten Orte leicht von Manchem übersehen sein könnte. S. dieses Arch. 1839. p. XLV. Anmerk. Er bringt die Secretion mit der Bildung der Drüse, namentlich ihrer Absonderungskanäle, durch den Zellenprocess in Zusammenhang. Dass dieselben, namentlich auch die sogenannten Acini aus Zellen bestehen, ist erwiesen. Alle Thatsachen lassen sich mit der Hypothese in Vereinigung bringen, dass das Secret Zelleninhalt oder geplatzte, aufgelöste Zellen sind. Für ihre Bildung wird Blutbeschaffenheit und Blutzufuhr von der grössten Wichtigkeit sein, und doch wird sich die Beschaffenheit des Secrets wieder ganz nach der innerlichsten Modalität der Drüse richten. Was den Saamen noch speciell betrifft, so verstehe ich nicht, was der Verf. für dessen

eigenthümlichstes Princip hält. Ich glaube, die Wichtigkeit der Saamenthierchen ist durch frühere und meine Beobachtungen über die Befruchtung erwiesen, sie sind sicherlich nicht zufällig. Aber auch sie entwickeln sich aus Zellen.

Bei Gelegenheit der Frage: ob abgestorbene Knochen resorbirt werden, discutirt ein Ungenannter: Pathologicus in d. Lond. med. Gaz. 1839. Febr. p. 756., die allgemeinere Frage: ob überhaupt feste, leblose Körper resorbirt werden, und glaubt dieselbe nach den vorliegenden Erfahrungen verneinen zu müssen. (Ohne sich gerade auf besondere Erfahrungen stützen zu können, sollte Ref. doch glauben, dass feste, in organischen Flüssigkeiten auflösliche Stoffe, nach ihrer Auflösung resorbirt werden könnten. Im Darmkanal geschieht dieses wenigstens bestimmt. Sollten nicht auch bei Extrauterinal-Schwangerschaften, und auch im Uterus solche Resorptionen vorkommen?)

Donné hat sich überzeugt, dass der Urin sehr oft kubische Krystalle von oxalsaurem Kalke enthält, so wie, dass stickstoffhaltige und das Nervensystem erregende Mittel den Einfluss äussern, dass der Urin sogleich Harnsäure in der Form rhomboidaler Blättchen enthält. Wenn dieselbe zu Bildungen von Concretionen Veranlassung giebt, so findet man immer etwas Schleim oder ein Epithelealblättchen, auf welchem sie sich niedergeschlagen. (L'institut No. 281. p. 161.) Derselbe bestätigt ferner die Erfahrung von Magendie, dass der Genuss von Saucrampfer in weniger als zwei Stunden Krystalle von oxalsaurem Kalk in dem Urine hervorbringt. (Ibidem No. 282. p. 171.)

Nach Untersuchungen von Lecanu ist die Menge des im Urin abgesonderten Harnstoffes und der Harnsäure bei demselben Individuum in gleichen Zeiten sich gleich, bei verschiedenen Individuen verschieden. Diese Verschiedenheit steht mit dem Geschlecht und Alter in Beziehung; Männer sondern mehr ab als Weiber, im Mannesalter mehr als bei Greisen und Kindern. Die Mengen der Salze des Urins sind auch bei demselben Individuum wechselnd. Hierzu fügt Dumas hinzu, dass die Menge des Kochsalzes im Urine des Mannes beträchtlich grösser ist, als im Urine des Weibes. (L'institut No. 289. p. 235. Journ. de chimie med. 1839. Tom. V. p. 413. Journ. de Pharmacie. 1839. Tom XXV. p. 681. u. 746. Ann. des sc. nat. T. XII. p. 92.)

Cap und Henry haben eine Arbeit über den Zustand des Harnstoffes im Urine des Menschen und mehrerer Thiere gegeben. Journ. de Pharmacie. 1839. Tom. XXV. p. 133. Sie ziehen daraus die Folgerungen: dass der Harnstoff sich nicht im freien Zustande im Urine befindet, sondern beim

Menschen mit Milchsäure, bei den Wiederkäuern mit Hippursäure, bei den Vögeln und Reptilien mit Harnsäure verbunden ist. Sie haben ferner milchsauren Harnstoff künstlich dargestellt, welcher mit dem aus dem Urin gewonnenen natürlichen ganz identisch war, und versprechen der Therapie von dessen Anwendung vielen Nutzen.

Harry Rainy will in dem Blute einer Choleraleiche, wo während der 11 Tage der Krankheit nur 36 Unzen Urin gelassen worden waren, und dieser sich noch ausserdem sehr arm an Harnstoff zeigte, von letzterem über einen Gran in der Unze Blut gefunden haben. Lond. med. gaz. 1839. p. 518. Vol. XXIII.

III. Irritable Processe.

Stimme.

Goureau hat Untersuchungen über die von mehreren Insecten, namentlich aus der Ordnung der Orthopteren hervorgebrachten Geräusche oder Töne angestellt, von denen besonders zu bemerken ist, dass bei dem Genus Ephippigera auch das Weibchen das hierzu dienende Stimmorgan besitzt (L'institut No. 264. p. 23.). Rücksichtlich der Dipteren glaubt Goureau, dass sie ihr Gesumme theils mit den Flügeln, theils mit den Ringen des Thorax, theils durch Ausstossen von Luft aus den vordersten Stigmaten hervorbringen. Auch will er bemerkt haben, dass sie dasselbe nicht nur im Fliegen, sondern auch in andern Zuständen, namentlich zur Begattungszeit, hören lassen (ibid No. 266. p. 31.). — Lolier hat auch die Tonerzeugung bei den Cicaden untersucht, ohne zu einem neuen Resultate gekommen zu sein (ibid p. 30.).

Als Bestätigung seiner Ansicht über die Stimmerzeugung im Kehlkopfe, nach welcher die Luft durch die unteren Stimmbänder eine solche Modification erleiden soll, dass sie die oberen Stimmbänder in Schwingungen versetzt, theilt Cagniard Latour einen Apparat mit, in welchem er auch nicht membranöse Zungen auf ähnliche Weise in tönende Schwingungen versetzt. Auch die Verbindung der Sirene mit feineren Caoutchouc-Membranen als Trommelfelle schien ihm zu beweisen, dass die menschliche Stimme ihr eigenthümliches Timbre den oberen Stimmbändern verdankt (L'institut No. 274. p. 105.). Neue Belege hierzu theilt derselbe ibid No. 280. p. 152. und No. 283. p. 180. mit. Ferner No. 296. p. 302., N. 290. p. 317. No. 307. p. 402., einige neue Sirenen. Ferner No. 309. p. 421., No. 311. p. 435.

Derselbe hat auch ein Instrument ausgesonnen, um den Flug der Vögel zu studiren. L'institut No. 289. p. 238.

Dutenhofer Untersuchungen über die menschliche Stimme. Stuttgard. 1839. 8.

VI. Sensitive Processe.

Specialwerke über die Physiologie des Nervensystems. — Reizbarkeit in Pflanzen und Muskeln. — Reflexions-Erscheinungen. — Verschiedene Leitung der vorderen und hinteren Wurzeln und Stränge des Rückenmarkes. — Verrichtungen des Gehirns.

Ueber die Physiologie des Nervensystems mit Ausnahme der Sinnesorgane sind in diesem Jahre zwei ausführliche Werke erschienen. Das Eine ist von Magendie: Leçons sur les fonctions et les maladies du Système nerveux. Paris 1839. 2 Vol. 8to. Dasselbe ist in der nämlichen Form gehalten wie die bereits bekannten Leçons sur les phenomènes physiques de la vie, und ebenso von einem Schüler Magendie's herausgegeben. Unter Berücksichtigung der nothwendigsten Structurverhältnisse, wie dieselben namentlich auch von Deutschen in neuerer Zeit erforscht worden sind, handelt der erste Band von dem Rückenmarke und Gehirne, besonders auch ausführlich von der Flüssigkeit der Arachnoidea (Liquide cephalo rachidien), der zweite von den einzelnen Nerven, namentlich des Gehirns, nicht aber von den sogenannten sympathischen Nerven, mit Ausnahme einzelner Theile des Kopftheiles derselben. Man findet hier die bekannten Lehren Magendie's im Zusammenhange dargestellt, und glaubt sich Ref. deswegen nicht ausführlicher an diesem Orte über dieses Werk auslassen zu können, obgleich sich ohne Zweifel in demselben vieles Ausgezeichnete und Interessante, und von den in Deutschland jetzt vorherrschenden Lehren Abweichende vorfindet. Auf allgemeinere Reflexionen über die Gesetze der Nervenwirkungen, zu deren Erforschung wir das Material bereits hinlänglich erachten, lässt sich Magendie nicht viel ein, indem er hier wie überall dem ganz rein empirisch-experimentellen Wege zur Erforschung der Function eines jeden einzelnen Theiles folgt.

In dieser Beziehung unterscheidet sich von Magendie's Werk sehr wesentlich das von Valentin: De functionibus nervorum cerebralium et nervi sympathici. Bernae et Sangalli. 1839. 4to. Auch Valentin hat die experimentelle Forschung keineswegs vernachlässigt, vielmehr in den meisten Bezie-

hungen eigene und neue Versuche angestellt. Doch hat derselbe, gestützt auch vorzüglich auf seine mikroskopischen Untersuchungen, in welchen wir ihn noch immer für den Meister anerkennen müssen, sich auch auf die Erforschung der allgemeinen Gesetze der Nerventhätigkeit und ihrer Beziehung zu den übrigen Lebens-Erscheinungen eingelassen, und vorzugsweise diesen Untersuchungen die zwei letzten Bücher seines Werkes gewidmet. Der Titel zeigt, dass auch der sympathische Nerve nicht ausgeschlossen ist, und möchte dieser Theil besonders die Aufmerksamkeit verdienen, weil, wie schon anderweitig bekannt ist, Valentin ganz abweichender Ansicht von derjenigen ist, welche besonders durch J. Müller in neuester Zeit so viel Gewicht erhalten hat. Ref. zieht es aber auch hier vor, sich nicht ins Einzelne einzulassen, weil er dieses an diesem Orte nicht auf eine einem ausführlicheren Werke gebührende, und alle Seiten desselben behandelnde Weise zu thun für möglich hält. Doch kann ich den Wunsch nicht unterdrücken, man möge solche Werke nicht lateinisch schreiben. Soll dieses auf eine einigermassen den Anforderungen an eine reine, angenehme und verständliche Latinität entsprechende Weise geschehen, so erfordert dieses bei den Schwierigkeiten, die der Stoff darbietet, eine Sorgfalt und Mühe, welche die Verf. selten auf die äussere Form zu verwenden geneigt sind.

Ferner ist erschienen: W. Ch. Henry, Report on the Physiology of the nervous System. Lond. 1839, welches nach dem Ref. allein bekannten kurzen Auszuge in Fricke's Zeitschr. XV. 1. Sept. 1840. p. 41. nichts Neues zu enthalten scheint.

Carpenter, Dissertation on the physiological inferences, to be deduced from the structure of the nervous system in the invertebrated classes of animals. Edinburgh 1838. 8. 83 S. und 2 Tafeln. Nach der Ref. allein bekannten Anzeige in Fricke's Zeitschrift XV. 1. p. 64. Sept. 1840. scheint sich dieses Schriftchen an die Untersuchungen von Newport anzuschliessen. und namentlich für sogenannte organische Wirkungen des Nervensystems, wie dieselben bei den niederen Thieren vor den animalen vorherrschend wirksam sind, von Interesse zu sein.

In den Bulletins de l'acad. roy. de Bruxelles. 1839. 2me Partie p. 68. findet sich ein interessanter Aufsatz von Morren über die Reizbarkeit und Bewegungen der Blätter verschiedener Oxalis-Arten, welche zuerst von Brignoli zu Modena an Oxalis stricta, und hierauf von Morren an O acetosella, corniculata, carnosa, tortuosa und Deppei beobachtet wurden. Auch giebt derselbe eine genaue anatomische Beschreibung der sich bewegenden Theile, namentlich bei O. Deppei.

Interessante Versuche über die Reizbarkeit der Blätter der Mimosa pudica, besonders ihre Abhängigkeit von einigen narcotischen Giften, und über die bewegende Ursache, namentlich mit Rücksicht auf Dutrochet's Untersuchungen hierüber, sind von Miquel angestellt und mitgetheilt worden. Tijdschrift voor natuurlijke Geschiedenis etc. door van der Hoeven en de Vriese. V. 1. 2. Froriep's N. Not. No. 207. und 208.

In diesem Archiv 1839. p. 200. findet sich ein Aufsatz von Marshall Hall über „den Zustand der Irritabilität in den Musken gelähmter Glieder." Indem derselbe davon ausgeht, die scheinbar einander widersprechenden Resultate der Erfahrungen Prochaska's, Nysten's und Legallois, und deren von J. Müller und Sticker über die erwähnte Frage miteinander auszugleichen, setzt Marshall Hall die Bedingung der Erhaltung der Irritabilität in den Muskeln gelähmter Glieder darin, ob die Lähmung ihre Ursache in dem Gehirn oder in dem Rückenmarke und den Nerven habe. Im ersteren Falle sei die Irritabilität nicht nur erhalten, sondern sogar gesteigert, weil der vom Gehirn aus wirkende Wille als eine denselben beschränkende Ursache unwirksam sei; im zweiten Falle gehe sie dagegen verloren. Diese Ansicht wird durch Mittheilung mehrerer pathologischer Fälle und durch einige Experimente unterstützt, welche nach ihr erklärt werden. So sehr Ref. das Interesse der mitgetheilten Beobachtungen und Versuche und ihre geistreiche Interpretation anerkennt, kann er dennoch nicht umhin, in dem Ganzen eine Verkennung der Hauptfrage und einen neuen Beweis der alten Thatsache zu erblicken, dass die Gleichheit der äusseren Erscheinung bei der grössten Verschiedenheit der bedingenden inneren Ursachen gar zu oft scheinbar genügende, in der That aber voreilige Erklärungen veranlasst. Die ganze Frage zerfällt meines Erachtens sehr wesentlich in zwei ganz verschiedene, die so wie früher, so auch hier nicht von einander unterschieden sind. Es fragt sich nämlich: 1) Können die von ihren Centraltheilen getrennten Nerven ihre ihnen eigenthümlichen, uns aber an und für sich unbekannten Kräfte erhalten? und 2) können die Muskeln, auch wenn sie des Nerveneinflusses beraubt sind, die ihnen eigenthümliche Kraft, nämlich ihre Zusammenziehungsfähigkeit, ihre eigentliche Irritabilität, erhalten? Aus dem Titel scheint es, als wenn Marshall Hall die letzte Frage habe beantworten wollen, allein in der That betreffen seine Beobachtungen und deren Interpretation nur die erste, und wir haben hier wieder eine jener Verwechselungen des unglücklichen Wortes Irritabilität mit der in den Nerven wirksamen Kraft. Nun lassen sich aber beide Fragen nicht eher

entscheiden, als bis die Vorfrage entschieden ist: ob man die Muskeln überhaupt zu einer Aeusserung ihrer Kraft, zu einer Zusammenziehung veranlassen kann, ausser durch das Nervenagens. Diese ist aber bis jetzt noch nicht entschieden, und so lassen alle jene Beobachtungen die verschiedensten Interpretationen zu. Auch Müller hat durch seine Versuche bald die eine, bald die andere dieser Fragen entscheiden zu können geglaubt, namentlich auch die, dass die Muskelkraft eine von der Nervenkraft abgeleitete sei. Und doch thuen seine Versuche dieses so wenig dar, dass sie nicht einmal beweisen, dass die Muskeln nur durch die Nervenkraft zu ihrer Lebensthätigkeit, zu ihrer Zusammenziehung veranlasst werden können. Denn wenn auch die Muskelkraft eine ganz unabhängig dem Muskel immanente ist, und wenn auch der Muskel durch andere Einflüsse als durch die Nervenkraft zu seiner Zusammenziehung veranlasst werden kann, so würde es doch sehr zu verwundern sein, wenn dieses längere Zeit nach der Durchschneidung seines Nerven noch möglich wäre. Denn unzweifelhaft kann auch der Muskel sich nicht in seiner ihm eigenthümlichen Integrität erhalten, von welcher seine Lebensäusserungen abhängig sind, wenn er dem Nerveneinfluss entzogen ist, obgleich ihm dieser weder seine Zusammenziehbarkeit, noch seine Reizbarkeit an und für sich mittheilt. Der Muskel verhält sich hier, wie auch die Drüse, und der Nerve wie das Blut. Wir haben es aber mit einem Organismus, mit einer Zusammenwirkung, nicht aber mit einer Ableitung von Kräften zu thun. Manchmal scheint es aber, als wenn wir wieder auf dem besten Wege zu einer Nervenphysiologie und Pathologie wären. Ich für mein Theil zweifle nicht, dass dem Muskel seine Bewegungsthätigkeit unabhängig von dem Nerven zukommt. Ob er auch durch einen andern Einfluss als den von den Nerven ausgehenden zur Aeusserung dieser seiner Thätigkeit veranlasst werden könne, halte ich empirisch noch immer für unausgemacht, aber für sehr wahrscheinlich. Doch ist es unmöglich, hier diesen alten Streit zu erledigen; aber so alt und bekannt er ist, so wenig hütet man sich doch häufig vor Consequenzen, als wenn er entschieden wäre. Zu diesen Consequenzen scheint mir auch Marshall Hall's Deduction zu gehören, welche daher, wie es hier geschieht, unmittelbar in die Praxis einzuführen gefährlich sein möchte.

In Beziehung auf diese Fragen enthält auch ein Aufsatz von H. Nasse: Ueber die Veränderungen der Nervenfasern nach ihrer Durchschneidung, neben dem anatomischen manches physiologisch Interessante. Derselbe fand bei mehreren Fröschen und zwei Kaninchen Empfindung und Bewegung in dem Schenkel, dessen Nerven durchschnitten waren, nie zurück-

gekehrt, obgleich bei ersteren eine wirkliche Regeneration und Wiedervereinigung durch Nervenprimitivcylinder eingetreten war. Bei den Kaninchen waren nach 5 und 5½ Monaten die Muskeln, so wie auch das peripherische Stück des Nerven in einem höchst atrophischen Zustande, zum Beweis der Abhängigkeit ihrer Integrität von dem Zusammenhange mit den Centraltheilen des Nervensystems. Auffallend ist auch die, wenngleich nur im Vorbeigehen p. 419. gemachte Angabe, dass ein queerdurchschnittener Nerve bei Reizung seines peripherischen Theiles durch einen der Queere oder der Länge nach durch ihn geleiteten galvanischen Strom sehr bald keine Zuckungen in den Muskeln mehr veranlasse, während die Muskeln selbst noch sehr lange nach der Aufhebung des vom Rückenmarke auf sie wirkenden Einflusses einen beträchtlichen Grad von Reizbarkeit (?) behalten. Dieses Arch. 1839. p. 405.

Nasse d. Aelt. ist als Gegner der Lehre von den Reflexionserscheinungen des Nervensystems aufgetreten, insofern bei ihnen bloss das Rückenmark mitwirken, die Empfindung aber und die psychische Thätigkeit überhaupt keinen Antheil haben soll. Zu diesem Zwecke hält derselbe sich vorzüglich an den von Marshall Hall und Grainger mitgetheilten Versuchen, und denen daraus von ihnen gezogenen Folgerungen, und glaubt nachweisen zu können, dass dieselben keineswegs ausreichen, um zu beweisen, dass das Rückenmark nicht auch Antheil an Empfindungen besitze, vielmehr werde durch sie und durch mannigfache Versuche früherer Beobachter auch dem Rückenmarke ein Antheil an dem Bewusstsein zugeschrieben. Denn es werden 1) Bei den des Gehirns oder auch des Kopfes beraubten Thieren Bewegungen beobachtet, die den Ausdruck der Zweckmässigkeit haben. 2) Diese Bewegungen treten nicht bloss auf eine von aussen kommende Reizung, sondern auch von selbst ein. 3) Sie erfolgen, wenn sie von aussen angeregt werden, am leichtesten auf solche Reize, welche auch bei nicht geköpften Thieren gleiche oder ähnliche Bewegungen anzuregen geeignet sind. 4) Sie treten am ersten auf Reizung solcher Stellen der äussern Haut oder der Uebergangshäute ein, welche bei nicht verletzten Thieren besonders empfindlich sind. Wenn aber diese Erfahrungen dem Rückenmarke geradezu Bewusstsein und Empfindung vindiciren, so lassen sich die angegebenen Erfahrungen, welche das Gegentheil darthun sollen, mannigfach anders erklären, oder sind nicht ganz richtig und einseitig aufgefasst. Dahin gehört namentlich die Behauptung, dass die vom Gehirn getrennten Theile sich nicht mehr willkürlich bewegen können. Denn wenn schon Fontana an einem geköpften Frosche sah, dass der Rumpf sich mit dem Kopfe willkürlich bewegte, so hat

noch mehr Bedeutung der von Desault beobachtete Fall, wo nach einer vollständigen Trennung des Zusammenhanges des Rückenmarkes am zehnten Brustwirbel willkürliche Bewegungen der unterhalb der verletzten Stelle gelegenen Theile beobachtet wurden. Wenn dieses bei der Mehrzahl ähnlicher Fälle nicht vorkam, so ist zu bedenken, dass bei ihnen das Rückenmark meistens mit leidend war. Das Argument, dass Empfindung und Bewusstsein nicht in zwei voneinander getrennten Theilen des Körpers zugleich Statt finden könne, ist bis jetzt nur theoretisch, nicht aber durch Thatsachen erwiesen, im Gegentheil es giebt demselben selbst widersprechende Thatsachen. Zum Schlusse giebt Nasse noch eine Characteristik der psychischen Thätigkeit des Rückenmarkes, getrennt von dem Gehirn, welche sich am meisten mit einem Schlafzustande vergleichen lässt, und derselben vereinigt mit dem Gehirne, in welcher Beziehung es ganz unter der Herrschaft des Gehirns steht. (Untersuchungen zur Physiologie und Pathologie. Bd. II. 2. p. 246.)

Einen nicht minder bedeutenden Gegner hat die Lehre von der reflectirenden Thätigkeit der Nerven und des Rückenmarks in England an Dr. Griffin gefunden (Lond. med. gaz. 1839. April. p. 73. 108. 133. Mai. p. 188.). Derselbe geht davon aus, dass die älteren und neueren Versuche von Flourens, Magendie, Marshall Hall, Grainger, Volkmann u. A. mit enthaupteten oder des Gehirns beraubten Thieren, ferner die Beobachtungen an acephalen Missgeburten und pathologische Fälle von Gehirnverletzungen, so wie die Erscheinungen des Schlafes, der Ohnmacht etc., zu der Annahme nöthigen, dass nach Aufhebung der Gehirnthätigkeit noch Empfindung und Gefühl (sensation) in dem Rumpfe vorhanden seien. Die Zweckmässigkeit und der mit dem bei ganz unverletzten Thieren und Menschen zu beobachtende, übereinstimmende Character der in jenen Zuständen vorkommenden Bewegungen lässt nach ihm keine andere Erklärung zu. Um nun den hieraus hervorgehenden Widerspruch mit der allgemein verbreiteten Ansicht, dass das Gehirn das Organ der Seelenthätigkeiten sei, zu lösen, geht er darauf aus, sowohl aus metaphysischen Gründen als aus Thatsachen der Beobachtung zu beweisen, dass Empfindung nicht nothwendig mit Bewusstsein (conciousness, perception), d. h. mit dem Wissen um unsere Empfindungen und unsere Existenz als Subject dieser Empfindungen, verknüpft ist, sondern getrennt von demselben auftreten kann. Bewusstsein betrachtet er als eine Thätigkeit des Gehirns, dasselbe ist untheilbar und unabänderlich an die Integrität des Gehirns geknüpft. Empfinden dagegen thut das Rückenmark, und Empfindung findet sich überall,

wo ein solches und so lange es theilweise oder ganz vorhanden ist. Bei niedrigen Thieren, die aber nur Gangliennerven besitzen, fehlt auch noch die Empfindung. Die Bewegungen ferner, welche in jenen Beobachtungen bemerkt werden, will Griffin nicht willkürlich genannt haben, denn der Wille sei auch eine Thätigkeitsäusserung des Gehirns, sondern er nennt sie Empfindungsbewegungen (Sentient not voluntary action), und reiht sie den Athem-, Husten-, Niesen-, Saug-, Gähn- und Brechbewegungen an, die auch keine willkürlichen, sondern durch Empfindungen veranlasste seien, gerade so wie auch durch Vorstellungen, Gemüthsbewegungen und Leidenschaften Bewegungen entstehen. In diesen wenigen Worten hofft Ref. das Thema dieses ausführlichen Aufsatzes deutlich ausgesprochen zu haben, dessen Ausführung sich nicht in Kurzem wiedergeben lässt. Eben so kurz kann Ref. dagegen auch nur bemerken, dass er diese Trennung der Empfindung vom Bewusstsein für unmöglich hält. Empfindung ist doch wohl immer ein Wissen um einen veränderten Zustand des Körpers, und zunächst des Nervensystems. Trennt man dieses Wissen von der Empfindung, wenn ich so sagen darf, so verwechselt man die blosse Thätigkeit oder Reaction des Nerven mit der durch diese angeregten Seelenthätigkeit, und dieses scheint Griffin wie so vielen Anderen widerfahren zu sein. Andererseits hat er aber auch wieder die Empfindung in dem Sinne eines Wissens nicht von der zu ihr hinzutretenden Vorstellung als einer höheren Entwickelung dieses Wissens gehörig getrennt, obwohl ihm dieses unter dem, was er Conciousness und Perception nennt, vorgeschwebt zu haben scheint. Es giebt daher allerdings grosse Unterschiede in den Empfindungen, allein immer nur dem Grade nach; jede, auch die undeutlichste und unbestimmteste, wie sie in niedrigen Thieren vorkommen mag, setzt einen gewissen Grad des Wissens, also eine Aeusserung des Bewusstseins voraus. Betrachten wir, wie Griffin dieses zugiebt, das Gehirn als ausschliessliches Organ des Bewusstseins, so kann ohne Gehirn von keiner Empfindung die Rede sein. Danach werden freilich die Erscheinungen bei niederen Thieren, und besonders auch deren Theilbarkeit, schwieriger und ganz anders zu beurtheilen sein, wie dieses gewöhnlich geschieht, wozu man aber auch schon bei Berücksichtigung der Pflanzen genöthigt wurde. Wie ferner durch Empfindungen, unabhängig vom Willen, Bewegungen erregt werden sollen, ist mir auch unklar geblieben, Falls man nicht wieder Empfindung mit der blossen Reaction der Nerven verwechselt. Endlich hat mich auch Griffin's Beleuchtung der als Belege der Reflexionstheorie beigebrachten Erscheinungen nicht überzeugt, dass es nothwendig sei von

einer derselben wirkliche Empfindung, d. h. ein Wissen um den die Bewegung veranlassenden Zustand anzunehmen. Die Reflexionstheorie selbst hat jetzt ziemlich allgemeine Ausbreitung gewonnen. Es scheint an der Zeit zu sein, auch das gegen sie vorgebrachte Material zu sammeln und kritisch zu beleuchten, falls sie sicher bleiben soll.

Blandin glaubt den Bell'schen Lehrsatz über die Verschiedenheit der vorderen und hinteren Rückenmarksnervenwurzeln durch die anatomische Beobachtung unterstützen zu können, dass die hinteren Wurzeln der 4 letzten Cervical- und des ersten Dorsalnerven, welche zu den sehr empfindlichen Theilen des Thorax und den obern Extremitäten gehen, 3—4 Mal stärker sind, als die vorderen, während bei den übrigen Dorsalnerven das Verhältniss fast gleich, und bei den Lumbar- und Sacral- und den drei ersten Halsnerven die hinteren Wurzeln nur ungefähr noch einmal so stark als die vorderen sind, wie dieses ganz der Empfindlichkeit der Theile angemessen sei, zu welchen sie sich begeben. Bei Thieren, bei welchen die Empfindlichkeit und der Tastsinn der Haut nicht so entwickelt ist, wie z. B. bei Hunden, findet sich kein solcher Unterschied, und hintere und vordere Wurzeln sind fast gleich stark. Der erste Halsnerve, dessen hintere Wurzel meist sehr schwach ist, ja zuweilen fehlt, bestätigt diese Ansicht ebenfalls, indem er fast nur zu Muskeln geht. (L'institut No. 275. p. 112. Ann. d. sc. nat. XI. p. 311.)

Peltier sucht denselben Unterschied der Nerven auch durch ihre mikroskopische Untersuchung geltend zu machen, indem die Muskelnervenprimitivcylinder dicker seien, und eine andere Art ihrer Verbreitung zeigten, als die empfindlichen Theilen angehörigen (L'institut p. 113. Ann. des sc. nat. XV. p. 313.). Endlich unterstützt Poiseuille dieselbe Lehre durch seine experimentellen Erfahrungen gegen Donné, welcher diesen Satz noch nicht für allgemein erwiesen hält (ibid.). Dagegen will Magendie selbst in der neueren Zeit durch seine Versuche zu einem von seiner früheren Ansicht einigermassen abweichenden Resultate gekommen sein. Er behauptet nämlich, vordere wie hintere Wurzeln veranlassten bei ihrer Reizung Empfindungen, und zwar wenn man sie durchschneide, von der vorderen noch das peripherische, nicht aber das centrale Ende, und von den hinteren umgekehrt nur das centrale, nicht das peripherische, Er glaubt, dass dieses durch Fäden der hinteren Wurzeln veranlasst werde, welche durch das Gang. intervert. und die vordere Wurzel zu dem Rückenmarke zurückkehrten, welchen auch die vorderen Rückenmarksstränge ihren geringen Grad von Sensibilität verdankten. (L'institut No. 282. p. 171. No. 281. p. 185.) Fror. N. Not.

No. 220. Die Priorität dieser Entdeckung der Ursache der Sensibilität der vorderen Wurzeln nimmt auch ein Dr. Longet in Anspruch. Diese Versuche sind auch von Kronenberg wiederholt und vollkommen bestätigt worden. Er fand namentlich, dass die vorderen Wurzeln keine Empfindungen mehr veranlassten, wenn er in den Vereinigungswinkel zwischen vorderer und hinterer Wurzel einen kleinen $\frac{1}{2}$ L. grossen Einschnitt machte. Dieses beweiset, dass die Fasern der hinteren Wurzeln sehr nahe am Vereinigungspunkt beider Wurzeln in die vordere Wurzel und durch diese in das Rükkenmark wieder zurücktreten. Ausserdem bestätigte Kronenberg auch die Erfahrung Magendie's, welche aber auch schon längst bekannt war, dass die Fäden des Facialis solche vom Quintus beigelegt besitzen, durch welche bei Reizung des ersteren Schmerzen veranlasst werden. Denn das centrale Ende eines durchschnittenen Zweiges des Facialis erregt keine Schmerzen mehr. Dieses Arch. 1839. p. 360.

Mit grossem Vergnügen hat Ref. die wenigen Worte gelesen, welche Carus in diesem Archive p. 366. über einige wichtige Punkte der Nervenphysiologie ausspricht. Wenn nun eine so bedeutende Autorität darauf dringt, dass man die Bezeichnung sensible und motorische Nervenfasern als weder logisch richtig noch naturgemäss aufgeben, und Statt dessen central und peripherisch leitende Nerven unterscheiden müsse, und wenn Carus darauf die einfache aber nach allen vorliegenden Erfahrungen allein richtige Lehre einer doppelten Strömung der Nerventhätigkeit aufstellt, so ist zu hoffen, dass diese Stimme endlich durchdringen, und dadurch sehr viel Unklarheit und Verwirrung aus der Nervenlehre weichen wird. Diese Lehre hat Ref. auch schon in dem vorigen Jahresberichte ausgesprochen, und wird sie in allen seinen Referaten festhalten, wenn es auch oft nicht ohne schwierige Umschreibung der eingewurzelten Bezeichnungen, sensibel und motorisch, Empfindungs- und Bewegungsnerven angeht. Die Hypothese einer Kreisströmung in einer continuirlichen Faser, deren eine Umbiegungsschlinge in dem Centrum, die andere in der Peripherie liegt, möchte sich indessen nach den vorliegenden Thatsachen, namentlich nach den Ergebnissen der Versuche von Volkmann, und der gleich zu erwähnenden von van Deen, nicht vertheidigen lassen. Es scheint unläugbar, dass in den Centraltheilen die graue Substanz die Uebertragung der Erregung einer Faser auf eine andere vermittelt.

Van Deen hat neue Untersuchungen über die Verbindung zwischen den central und peripherisch leitenden Nerven mitgetheilt, die Ref. bis jetzt aber nur in dem ihm unver-

ständlichen holländischen Originale kennt. Tijdschrift voor natuurlijke Geschiedenis en Physiologie. 1839. p. 275.

Von demselben ist erschienen: Nadere Ontdekkingen over de Eigenschappen van het Ruggemerg, bijzonder over den daarin gevondenen Zenuw-omloop (circulatio nervea) door J. van Deen. Leiden 1839. 8. IV. u. 128. p., welches Ref. im Originale gar nicht, aber aus einem ziemlich ausführlichen Auszuge in Fricke's Zeitschr. Bd. XV. Heft 1. September 1810. p. 15. kennt. Sehr zahlreiche Versuche bei Fröschen bezwecken zunächst abermals die Richtigkeit des Bell'schen Lehrsatzes für hintere und vordere Rückenmarksstränge darzuthun. Dieselben, wie aber auch noch besonders in dieser Absicht angestellte, sollen ferner auch noch den Beweis liefern, dass eine Art Circulation der Nervenwirkungen Statt findet, aber nicht in der Art der so eben von Carus mitgetheilten Ansicht, als einer Kreisströmung in den isolirten Nervenprimitivcylindern, welche namentlich auf die Untersuchungen von Valentin begründet ist, sondern eine Kreisströmung bei den peripherisch und central leitenden Primitivcylindern, deren Centrum die graue Substanz des Rückenmarkes ist. In der That vergleicht van Deen das Rückenmark mit seinen vier Strängen und den zu ihnen gehörigen Nerven und das Gehirn, mit dem Herzen, Gefässapparat und den Lungen. Das Hirn verhalte sich zum Rückenmarke wie die Lungen zum Herzen; so wie in den Lungen das Blut umgewandelt werde, so verändern sich durch Denken die Gefühlseindrücke in Willenswirkungen. Die Reflexbewegung sei dagegen der Blutcirculation beim Fötus gleichzustellen. Auch auf die Ganglien wendet van Deen seine Theorie an, was in Beziehung auf die Uebertragung der Reizung in denselben von einer Nervenfaser auf die andern gewiss Vieles für sich hat. Schwerlich aber passt der Vergleich der Circulation in den Haargefässen mit der Nervenwirkung in den Ganglien und deren Nerven, in sofern dabei angenommen wird, dass auf eine ähnliche Weise die Blutbewegung in den Haargefässen noch einige Zeit ohne den Einfluss des Herzens fortdauere, wie die Function jener Nerven nach Zerstörung von Hirn und Rückenmark. In Beziehung auf die Bewegungen der Iris unterstützt van Deen seine frühere Ansicht, dass dieselben von dem N. centralis retinae abhängen, durch Versuche an Tauben und Kaninchen, bei denen nach Durchschneidung eines oder beider Optici oder der Oculomotorii sich dennoch die Iris noch zusammenzog; war aber zugleich der Stamm des Trigeminus durchschnitten, so gelang dieses nicht. Es wäre sehr zu wünschen, dass dieses für die Kenntniss der Gesetze der Nerven-

thätigkeit gewiss höchst wichtige Schriftchen ins Deutsche übersetzt würde.

Gegen die Ansicht einer unmittelbaren Uebertragung der Reizung einer Nervenfaser auf eine andere scheint sich auch Laymann in einem kleinen Schriftchen: Physiologische Untersuchungen. Anwendung der Induction auf die Nervenphysik, Coblenz 1839., haben erklären zu wollen. Die Anregung der Idee, dass die Nerven vielleicht auf ähnliche Weise aufeinander wirken könnten, wie electrische Ströme, ohne dass eine Zwischensubstanz als Vermittlerin dieser Wirkung aufträte, nämlich durch Induction, scheint Ref. allerdings ganz verdienstlich. Allein der Art und Weise, wie dieses hier in dieser Schrift geschehen, kann derselbe seinen Beifall nicht schenken. Es fehlt derselben alle Klarheit, selbst nur in dem Aussprechen, geschweige denn in der Entwickelung dieses Gedankens. Der Verf., wie es scheint, vertraut mit der neueren Entwickelung der Physik und Physiologie wie Pathologie, hat eine Masse von Factis zusammengehäuft, deren Verbindung durch einen klaren durchgehenden Gedanken keineswegs einleuchtend ist. Auch möchte ich sehr zweifeln, ob seine in der Einleitung geäusserten Ansichten über physikalische Kräfte im Stande sein werden, die durch die glänzendsten Resultate bestätigten Theorieen unserer ausgezeichnetsten Physiker umzustossen. In Beziehung auf die organischen Körper möchte es aber um so mehr gewagt sein, durch diese Ansichten jede Wirkung eigenthümlicher Kräfte in ihnen bestreiten, und die von ihnen dargebotenen Erscheinungen allein aus diesen physikalischen Kräften erklären zu wollen. So gerne wir denselben auch bei den organischen Körpern ihre Geltung einräumen müssen, so sehr es anzuerkennen ist, dass wir dieser Geltendmachung die ausserordentlichsten Fortschritte in der Erkenntniss der Erscheinungen organischer Körper verdanken, scheint doch bis jetzt noch gar keine Aussicht vorhanden zu sein, hierzu der Annahme noch besonderer Kräfte entbehren zu können. Abgesehen von den verwickelten Erscheinungen ausgebildeter Organismen, versuche man dieses nur einmal bei der Entwickelungsgeschichte, wo wir Materien und Kräfte in weit grösserer Einfachheit aufeinander wirken sehen, und man sehe, wie weit man mit den chemisch-physikalischen Kräften komme. In Beziehung auf die Nerven scheint aber die Annahme einer Induction deshalb nicht gerechtfertigt, weil wir bei der bewiesenen Isolation der Reizung auf die einzelnen Nervenprimitivcylinder, die Uebertragung durch Zwischenmaterien, die graue Substanz des Gehirnes, Rückenmarkes und der Ganglien vermittelt sehen, was dem Begriff der Induction widerspricht.

Schon bei seinen früheren Versuchen über den Vagus hatte John Reid bemerkt, dass dessen Durchschneidung bei Hunden, bei welchen der Sympathicus mit dem Vagus am Halse eng vereinigt ist, mit Entzündung der Conjunctiva, Verengerung der Pupille und theilweisem Schliessen der Augenlider begleitet war. Er hat nun eine Reihe von besonderen Versuchen über diesen Erfolg angestellt und sich überzeugt, dass die Reizung oder Durchschneidung des Sympathicus, oder das Ausschneiden des Ganglion cervicale supremum bei Hunden und Katzen mit einer augenblicklich eintretenden Verengerung der Pupille und einem theilweisen Verschliessen des Auges durch das dritte Augenlid begleitet ist. Die Entzündung der Conjunctiva, die selbst in Blennorrhöe und Trübung der Cornea überging, schien mehr von der Verletzung des Vagus abzuhängen, und war weit geringer, wo dieser verschont wurde. Bei Kaninchen hatte dieselbe Operation weder diesen noch einen andern bemerkbaren Erfolg. Da das dritte Augenlid bei Hunden und Katzen keinen besonderen Muskel hat, so musste sein Herüberziehen über die Cornea von einem anderen Umstande abhängen, und es zeigte sich, dass dieses dadurch herbeigeführt wurde, dass der ganze Augapfel durch den Retractor bulbi mehr in die Orbita zurückgezogen, und durch das dadurch verdrängte Fett das dritte Augenlid verschoben wurde. Wie diese Erscheinungen mit der Verletzung des Sympathicus zusammenhängen, getraut sich John Reid nicht für den Augenblick zu entscheiden. Doch denkt er mit Recht schon an den Oculomotorius und die Ciliarnerven und ihre Verbindung mit dem Sympathicus, von denen auch die Verengerung der Pupille und die Zurückziehung des Auges leicht abzuleiten sein möchten. Warum die Kaninchen eine Ausnahme machen, muss eine genaue anatomische Untersuchung lehren. Die litterarischen Nachweise über ähnliche Beobachtungen von Cruickshank, Arnemann, Molinelli, Petit, Dupuy, Brachet und Mayer fehlen in dieser Arbeit John Reid's nicht, die sich wie seine früheren durch Genauigkeit und Umsicht auszeichnet. Edinb. med. and surg. Journ. No. 140. p. 36. Fror. N. Not. No. 248.

Guyot und Cazalis haben abermals Versuche über den Glossopharyngeus, Lingualis und Hypoglossus angestellt, die zu dem Resultat führten, dass der erstere sowohl allgemeiner Gefühlsnerve, als Geschmacksnerve, namentlich für bestimmte Geschmackseindrücke ist, als auch Bewegungen bei seiner Reizung veranlasst. Der Lingualis ist vorzüglich Gefühlsnerve und Geschmacksnerve für die Spitze der Zunge; der Hypoglossus zeigte wenig Empfindlichkeit; seine Durchschneidung paralysirte aber die Bewegungen der Zunge, nicht aber die

Schlingbewegungen. (L'institut No. 265. p. 27.) Revue med. 1839. Febr. p. 269. Fror. N. Not. No. 189.

Ein für die Physiologie des dritten und fünften Nervenpaares interessanter Fall (freilich ohne Section) wird mitgetheilt von Stanski. Arch. gen. Jan. 1839. Fror. N. Not. No. 199.

Zahlreiche neurologische Versuche, die durch ihre glücklichen Resultate frappiren, hat Budge mitgetheilt in diesem Archiv 1839. p. 389. Er fand 1) Dass das kleine Gehirn die Stelle ist, an welcher die Nerven der Hoden ihren Endpunkt haben. Reizung des rechten Lappens des kleinen Gehirns brachte Bewegung des linken und Reizung des linken Lappens des rechten Hodens hervor. Hierdurch erklären sich die Erscheinungen veränderten Geschlechtstriebes bei Krankheiten des kleinen Gehirns, und so manche räthselhafte Sympathie zwischen Genitalien und andern Organen, z. B. der Parotis. 2) Zahlreiche mannigfach abgeänderte Versuche zeigten, dass die Darmbewegungen von dem Rückenmarke, und noch höher hinauf von den Vierhügeln und den gestreiften Körpern abhängig sind; denn Reizung dieser Theile verursacht jedesmal lebhaftere peristaltische Bewegungen, und Lähmung derselben auch Lähmung des Darmes. Auch hieraus lassen sich die interessantesten Erklärungen der Sympathien zwischen dem Darme und andern Organen geben. 3) Bewiesen Versuche mit Durchschneidung des Rückenmarkes den Einfluss desselben auf Nutrition, indem Wunden unterhalb der Durchschnittsstelle sich nicht mehr entzündeten und nicht eiterten, die Schleimsecretion der Darmschleimhaut aufhörte, und der Urin seine Qualitäten änderte. Ref. erklärt, dass er keine Ursache findet die Richtigkeit dieser Versuche zu bezweifeln, vielmehr glaubt, dass sie im Allgemeinen auch schon früher zu folgernde Wahrheiten auf interessante Weise bestätigen. Dennoch kann er nicht umhin zu erinnern, dass Versuche über peristaltische Bewegungen sogenannt organischer Muskeln sehr difficil sind, wegen des: Post hoc ergo propter hoc. Wartet man bis dieselben, angeregt durch Verwundungen, Blosslegen u. dgl., hier aufgehört haben, so hilft keine Reizung mehr. Früher aber ist der Erfolg zweifelhaft. Ist Budge hierin scrupulös verfahren, so wundert es mich um so mehr, dass er bei Reizung des N. vagus nie Bewegung des Magens sah, worauf er zum Theil sein neueres Werk über das Brechen basirt hat. Und doch habe ich dieselben in Uebereinstimmung mit früheren Beobachtern, bei jeder angewandten Kritik nicht nur selbst sehr oft gesehen, sondern vielen meiner Zuhörer seit 5 Jahren bei jeder Gelegenheit, ferner Hr. Prof. Henle, Hr. Dr. Bidder und Krohn gezeigt, und deren Zweifel beseitigt. Statt dessen

hat Budge bei Reizung des Rückenmarkes und des Vagus Erweiterungen des Magens gesehen, die ich nie sah. Ferner kann Ref. auch hier wieder nicht umhin, die in diesen Versuchen überall ausgesprochene und zu Grunde gelegte Ansicht zu bekämpfen, dass irgend ein Nerve, das Ganglion coeliacum, das Rückenmark, das Gehirn etc. eine bewegende Kraft besitzen, die eines dem andern mittheilen kann. Besitzt denn nicht der Muskel die bewegende Kraft? Die Kraft des Nerven regt sie an, ruft sie hervor, und da ist es gleichgültig ob wir diese in seiner peripherischen Ausbreitung, in einem Ganglion, im Rückenmarke oder endlich im Gehirne aufregen. Diese Versuche zeigen uns nur den Verlauf und die centrale und peripherische Ausbreitung desselben Nerven, was allerdings interessant genug ist. So z. B. zeigen diese Versuche von Budge, wie richtig die alte und neue Lehre ist, dass auch die Fäden des sogenannten sympathischen Systemes, wie alle anderen Nerven unmittelbar mit dem Rückenmarke und Gehirn zusammenhängen, also Hirn- und Rückenmarksnerven sind, wie die anderen, nur modificirte.

Remack trägt aufs Neue seine Beobachtungen über die organischen Herznerven und deren Ganglien, und seine darauf gestützte Theorie der Herzbewegungen vor. Leider vereinigen sich immer mehr Stimmen und Beweise, dass es mit den organischen Nerven Nichts ist. Casper's Wochenschrift 1839. p. 149.

Auch für die Physiologie des Nervensystems ist ein Fragment aus dem Manuscripte seines Lehrbuches der Nervenkrankheiten über Anästhesie von Romberg wichtig. So wie diese Untersuchungen grösstentheils aus den neueren physiologischen Untersuchungen über Gesetze der Nervenwirkungen hervorgegangen sind, so dienen sie denselben, namentlich durch ihre Bestätigung bei dem Menschen, wieder zu der erwünschtesten Stütze. Sie sind dem Ref. auch noch besonders aus dem Grunde interessant gewesen, weil sie nicht nur auf die Abhängigkeit des allgemeinen Hautgefühles und den Verlust von Empfindung der Wärme und Kälte, als Erscheinungen centraler Leitungen, sondern auch auf die veränderten vegetativen Functionen, veränderte Wärmeentwickelung, Verlust der Fähigkeit des afficirten Theiles, seine eigene Wärme gegen die äussere Temperatur zu erhalten, als Erscheinungen peripherischer Leitung, in sogenannt sensibeln Nerven und in der Anaesthesia muscularis, auf die centralen Leitungen in sogenannt motorischen Nerven aufmerksam machen. Sie zeigen dadurch, wie unpassend letztere Bezeichnungen sind. Bei Experimenten an Thieren können wir diese Arten der Leitungen und Wirkungen der Nerven meistens nicht untersuchen und erken-

nen, wir sehen nur die momentan hervortretenden Erscheinungen veränderter Bewegung und Empfindung, und vernachlässigen meistens die von veränderter Ernährung und Absonderung, oder solcher Empfindungen, von welchen wir durch die Thiere keinen Aufschluss erhalten. Diese Arbeiten von Romberg verdienen daher alle Aufmerksamkeit des Physiologen, erfordern aber auch eine vollkommene Bewandertheit mit allen neueren Untersuchungen über die Gesetze der Nerventhätigkeit. Casper's Wochenschrift 1839. p. 165. 293 und 309.

Einen auch für die Physiologie des Glossopharyngeus interessanten, obgleich nicht rein auf diesen bezüglichen pathologischen Fall, wo dieser Nerve durch eine geschwollene und entartete Drüse afficirt war, theilt Cruse mit. Der Geschmack war verloren, ebenso die Esslust, es stellten sich Schlingbeschwerden und eine Verziehung der Zunge nach einer Seite ein. Ueber die Empfindlichkeit der Zunge ist nichts bemerkt. Casper's Wochenschr. 1839. p. 695.

Aus Cuvier's grossem Werke über die Naturgeschichte der Säugethiere theilt Flourens die Untersuchungen dieses berühmten Naturforschers über den Instinct und die Intelligenz dieser Thiere mit, welche grösstentheils auf 30jährige Beobachtungen in der Menagerie des Jardin des plantes gegründet sind. Keines kürzeren Auszuges fähig, werden sie gewiss für Jeden ein grosses physiologisches Interesse haben. Journal des savants. Aout 1839. Ann. des sc. nat. Tom. XII. p. 235. Fror. N. Not. No. 255. 56 und 57.

Untersuchungen von Ribes über die Function verschiedener Theile des Gehirns in der Gaz. med. Mars 1839. haben diesen dunklen Gegenstand keineswegs aufzuklären vermocht. Sein Hauptresultat ist, dass die in der Umgebung der Ventrikel befindlichen Theile die Organe der intellectuellen Fähigkeiten seien, die übrigen Theile aber die der allgemeinen Empfindungen. Auch hier fehlt es wieder an bestimmten Ausgangspunkten und festen Wortbestimmungen, und ohne es zu wollen wird der Verf zu dem ärgsten Materialismus geführt.

Nach Nonat besitzen die Hemisphären, das Corpus callosum, der Fornix, die Corpora striata und Colliculi optici, das kleine Gehirn und die Crura cerebri keine Empfindlichkeit. Der eigentliche Sitz derselben ist, wie schon Magendie und Desmoulins gezeigt, der 4te Ventrikel. In Beziehung des Einflusses, welchen das kleine Gehirn auf die Bewegungen ausübt, setzt er Folgendes fest. Die Hemisphären des grossen Gehirns haben keinen Einfluss auf die Bewegungen selbst, aber sie bestimmen die Direction derselben; die Corpora striata reguliren die Bewegungen rückwärts. Die Thalami optici regu-

liren das Vermögen aufrecht zu stehen, und haben einen grossen Einfluss auf die Energie der Muskelbewegungen; das kleine Gehirn überwacht die Regelmässigkeit der Vorwärtsbewegungen, und hat wahrscheinlich auch Einfluss auf das Gleichgewicht in den Bewegungen; der Kreis, welchen das kleine Gehirn mit seinen Schenkeln und dem Pons Varolii bildet, regulirt die Bewegungen im Kreise. Verletzung der Corp. quadrigemina stört die zum Stehen und Gehen nöthige Harmonie der Bewegungeu; der 4te Ventrikel endlich übt noch einen grossen Einfluss auf die Athem-, Sprach- und Brechbewegungen aus, und ausserdem hängt von ihm die Tast- und Gehör-Empfindung ab. (Gaz. med. 1839. 19. Oct.)

Bouillaud hat in mehreren Sitzungen der Academie royale de medecine seine frühere Ansicht, dass die vorderen Lappen des Gehirns die Organe des Sprechvermögens seien, aufs Neue zu vertheidigen gesucht. Indem er die von Cruveilhier, Andral, Lallemand mitgetheilten Beobachtungen gegen diese Ansicht zu entkräften sucht, theilt er, ausser seinen früheren 64 Fällen, noch 14 neue zur Unterstützung derselben mit. Cruveillhier, Rochoux und Geody erklären sich dennoch dagegen, während Blandin theilweise beistimmt. Arch. gen. Tom V. p. 507. Revue med. 1839. Dec. p. 420.

Ein neuer Vertheidiger des Gall'schen Systems, oder besser gesagt der Localisation der geistigen Vermögen im Gehirne ist hier in Heidelberg in einem gewissen Scheve aufgetreten. (Ein Wort über Gall's Schädellehre. An die hochgeehrte Versammlung deutscher Naturforscher zu Pyrmont. 1839.) Am wichtigsten wäre dessen neu aufgefundenes Beweismittel für diese Localisation, nämlich dass man durch äusseren Druck auf gewisse Stellen des Kopfes bestimmte Träume hervorrufen kann. Allein Ref. fürchtet, dass Viele dazu zu „harte Köpfe" haben möchten.

Ueber die Beziehung des kleinen Gehirns zu den Genitalien hat Rumpelt einen ausführlichen Aufsatz in v. Ammon's Zeitschrift 1839. Sept. 385. geschrieben. Er erklärt sich darin als ein Anhänger der Gall'schen Lehre überhaupt und auch in Beziehung auf das kleine Gehirn, ohne indessen selbst durch eine sehr lange Krankengeschichte mehr darzuthun, als bisher schon bekannt war, nämlich, dass sich in der That häufig eine Sympathie zwischen beiden findet. Warum diese aber auch oft fehlt, erklärt auch die lange Kritik des bekannten Aufsatzes von Cruveilhier nicht. Zwei Fälle von gleichzeitiger rudimentärer Entwickelung der Genitalien und des kleinen Gehirns theilt auch Snellaert mit. (Ann. de la

soc. de med. de Gent. 1838. Vol. IV. p. 350. Schmidt's Jahrb. Bd. 24. p. 284.

Ebenso berichtet Dr. Fischer zu Boston 3 Fälle mit den Sectionen, welche den Zusammenhang des kleinen Gehirns mit dem Geschlechtstrieb darthun sollen. Edinb. med. and surg. Journ. No. 140. 283. Arch. gen. Tom V. p. 477. Fror. N. Not. No. 257.

V. Productive Processe.

Geschlechtliche Functionen. — Gelbe Körper. — Saamen. — Eier. — Entwickelungsgeschichte. — Milch.

Bellingieri hat der Pariser Akademie zwei Abhandlungen über die Fruchtbarkeit der Säugethiere, und über das Verhältniss der Geschlechter zu den Geburten eingesandt. Die Resultate der ersten Untersuchung sind in einer Tabelle zusammengestellt, welche 188 Arten von Säugethieren umfasst, und in 13 Spalten alle Umstände umfasst, welche bei einer richtigen Beurtheilung der Fruchtbarkeit in Betracht kommen. Die zweite Frage entscheidet Bellingieri dahin, dass das Verhältniss der Geschlechter sich nach den Nahrungsmitteln richte, und bei pflanzenfressenden Thieren mehr Männchen, bei fleischfressenden mehr Weibchen geboren werden. Dieses Resultat ist indessen nur schwach unterstützt, indem für die pflanzenfressenden mehrere Ausnahmen Statt finden, und von den fleischfressenden nur zwei Arten berücksichtigt sind, von denen für die Hunde auch der Satz nicht gilt, was Bellingieri freilich darauf schiebt, dass sie im gezähmten Zustande auch Pflanzenkost zu sich nähmen. Fror. N. Not. No. 239. Ann. des sc. nat. Tom XII. p. 165. L'institut No. 298. p. 314. In Beziehung auf diese Frage ist eine Bemerkung von Geoffroy St. Hilaire interessant, dass nämlich in Menagerieen die Erhaltung der Racen durch Fortpflanzung schon deswegen unmöglich ist, weil nach einiger Zeit fast nur Männchen geboren werden, welches er dem Einfluss der Domesticirung zuschreibt, der sich gewiss auch auf mehrere unserer Hausthiere erstreckt. L'institut No. 300. p. 331.

Ueber die physiologische und pathologische Bedeutung der Menstruation hat Naumann in einem Aufsatze in v. Ammon's Monatsschrift 1839. I. 18. eine neue Ansicht aufgestellt. Nächst den übrigen diese Blutung begleitenden Erscheinungen ist diese Theorie ganz vorzüglich auf die Beobachtung von Retzius gebaut, dass das Menstrualblut freie

Phosphor und Milchsäure enthält, dessen saure Reaction auch von Naumann bestätigt wird. In dieser Säurung des Blutes, welche der Verf. von der Wirkung der Nerven auf das Blut ableitet, erblickt der Verf. den Grund seiner Ausscheidung; sie ist eine Reinigung, Entsäurung des Blutes, und bezweckt die Entfernung dieser Säure. Dieselbe steht aber im geraden Gegensatze mit der alkalischen Natur des Sperma, und deshalb die Menstruation selbst mit der Befruchtung. Es ist daher, wie der Verf. sich ausdrückt: vermöge der im weiblichen Blute Statt findenden Tendenz zur Säurebildung dem weiblichen Organismus die Befähigung entzogen, selbstbefruchtend auf die in den Ovarien befindlichen Keime einzuwirken; diese Idee wird namentlich auch durch Vergleichung der Menstruation des Weibes mit der Brunst der Thiere durchgeführt, deren Identität bestritten wird.

Als ein neuer Vertreter der Lehre von dem Versehen, und mit einem Versuche dasselbe physiologisch zu erklären, tritt Nevermann auf in v. Ammon's Zeitschrift 1839. Mai, p. 290., ohne dass indessen Ref. neue Materialien zur Entscheidung dieser Frage in dem Vorgetragenen hätte finden können.

Während man sich bis auf unsere Tage darüber gestritten, ob jemals, ausser bei einem fruchtbaren Beischlafe, ein Graaf'sches Bläschen des Eierstocks platze, tritt neuerdings William Jones mit der Ansicht auf, dass die Menstruation von der Anschwellung und Entleerung eines Graaf'schen Bläschens abhängig, und bei jeder Wiederkehr derselben auf gleiche Weise bedingt sei. (Practical observat. on diseases of Women. Lond. 1839, p. 226. Arch. gén. Tom V. p. 486) Obgleich diese Ansicht durch einige Beobachtungen von während der Menstruation secirten Weibern, bei denen man ein Graaf'sches Bläschen geplatzt fand, unterstützt wird, und Ref. selbst eine solche Beobachtung hinzufügen könnte, wird man doch wohl schwerlich der darauf gebauten Theorie beistimmen können. Man würde danach wohl bei allen während der zeugungsfähigen Jahre und bei nicht unterdrückter Menstruation gestorbenen Weibern Corp. lutea finden müssen, die so schnell nicht in der Zwischenzeit zwischen zwei Menstruationen verschwinden.

Nach Robert Lee soll sich der gelbe Körper äusserlich um die Hülle des Graaf'schen Bläschens bilden, und keine Kapsel besitzen, so dass die Substanz desselben unmittelbar mit dem Stroma des Eierstocks in Zusammenhang steht. Er verschwindet immer drei Monate nach der Niederkunft. Auch bei Personen, die nie schwanger waren, können sich den gelben Körpern ähnliche Massen durch krankhafte Veränderungen

der Graaf'schen Bläschen erzeugen, die aber dann immer in den Bläschen, nicht um sie herum, befindlich sind. Auch er fand bei zwei Personen, die während der Menstruation gestorben, den gelben Körpern ähnliche Massen in den Eierstöcken. Lond med. chirurg. Transact. 1839. XXII. p. 329. Hieran fügt Ref. auch noch die Untersuchungen von Paterson, obgleich sie in das nächste Jahr fallen.

Derselbe hat nämlich ebenfalls die Bildungsweise und Beschaffenheit der wahren Corpora lutea des Eierstockes, die nach Austritt eines Eichens aus dem Graaf'schen Bläschen entstehen, und ihre Unterschiede von falschen Körpern der Art, welche ihren Ursprung anderen Ursachen verdanken, genau untersucht. Nach ihm entstehen die ersteren durch Bluterguss zwischen den beiden Blättern oder Membranen der Graaf'schen Bläschen noch vor dem Platzen derselben. Nachdem sie sich dann eines mehr oder weniger grossen Antheils ihres Inhalts entledigt haben, fällt die innere Membran des Graaf'schen Bläschens in Falten zusammen, und nachdem sich dann das Blut organisirt hat, so hat ein wahres Corp. luteum auf einem Durchschnitte immer eine sternförmige Anordnung seines Gefüges, und enthält in seinem Innern eine Höhle, als Ueberrest der ursprünglichen Höhle des Graaf'schen Bläschens; es hat ferner immer eine regelmässige Gestalt, und anfangs eine centrale Oeffnung oder Narbe. Bekanntlich wird dasselbe von der ersten Zeit seines Entstehens an immer kleiner, und verschwindet bald nach der Niederkunft, zu einer nicht näher bestimmten Zeit, meistens aber sicher vor dem dritten Monate nach derselben, durch Resorption der ergossenen Materie. In Beziehung auf falsche Corp. lutea geht der Verf. zuerst in eine Parallele der Brunst der Thiere und der Menstruation ein, und indem er beide von einer periodischen stärkeren Entwickelung einzelner Graaf'scher Bläschen ableitet, hält er beide auch ihrem Wesen nach für identisch. Dabei kann es sich dann auch ereignen, wie Beobachtungen von Kerkring, Lee und Reid zeigen, dass ein Graaf'sches Bläschen platzt und ein Bluterguss in seine innere Höhle erfolgt; wenn gleich ein solches nicht immer Statt findet. Es entsteht dadurch aber eine Art falscher Corpora lutea. Eine zweite erzeugt sich durch Bluterguss in ein Graaf'sches Bläschen, ohne Platzen desselben; eine dritte durch Bluterguss in das Parenchym des Eierstocks; eine vierte durch Resorption eines krankhaft vergrösserten Graaf'schen Bläschens mit Hinterlassung einer unregelmässigen Cyste; eine fünfte durch tuberculöse Ablagerung; eine sechste durch Bildung von mit Fett erfüllten Cysten. Diese falschen Corp. lutea unterscheiden sich zum Theil leicht von den wahren, immer aber dadurch,

dass sie 1) eine unregelmässige Form, 2) keine innere, durch eine Membran begrenzte Höhle und centrale Narbe, 3) keine strahlige Anordnung ihres Gewebes besitzen, und 4) häufig in grösserer Zahl in beiden Ovarien sich finden. Edinb. med. and surg. Journ. Vol. LIII. No. 142. 1840. p. 1. — (Eigene Untersuchungen über die Bildung der Corp. lutea bei Hunden und Kaninchen lassen Ref. weder mit dieser noch mit Lee's Darstellung derselben, wohl aber mit der von v. Baer, Valentin und R. Wagner übereinstimmen. Sie werden hiernach durch die stärkere Entwickelung der innersten zarten Zellen — oder Körnermembran (Membrana granulosa) der Graaf'schen Bläschen erzeugt, welche Lee und Paterson, indem sie v. Baer's Ansicht bestreiten, gar nicht gekannt zu haben scheinen. Die stärkere Entwickelung dieser Zellen tritt schon vor dem Platzen der Graaf'schen Bläschen ein, ja bedingt dasselbe nächst der stärkeren Absonderung ihres Inhaltes mit. Wie Ref. gefunden, nahmen dabei die früher runden Zellen dieser Membr. granulosa eine Spindelform an, d. h. sie gehen zur Faserbildung über. Hierzu tritt später auch Exsudation plastischer Stoffe im Innern des entleerten Follikels hinzu, welche die Form von dunkelkörnigen, grossen, meist ovalen Zellen oder Exsudatkugeln annimmt, wie sie R. Wagner Icones physiol. I. Tab. XI, Fig. 10. abbildet. Bei den genannten Thieren fand Ref. einen Bluterguss in den frisch geplatzten Follikeln, welcher erst später, wenn die Exsudatmasse sich zu organisiren, d. h. Gefässe zu entwickeln beginnt, namentlich bei grösseren Thieren, eintritt.

Mandl beschreibt mehrere ungewöhnliche Formen menschlicher Spermatozoen, die er für anomal hält (Einstitut No. 275. p. 112.). (Wenn es nicht Entwickelungsstufen der Spermatozoen waren. Ref.)

Eine ausführliche Untersuchung über den animalischen Saamen, sein Verhalten zu verschiedenen Flüssigkeiten und seine Erkenntniss unter verschiedenen Umständen lieferte Bayard in den Annales d'hygieux publique, ausgezogen in dem Journ. de chimie med. 1839. Tom V. p. 417., 479., 529., die aber mehr medicinisch-forensisches, als physiologisches Interesse hat. Die Abhandlung ist auch für sich erschienen. Examen microscopique du sperme desséché sur le ligne de Paris. 1839. Bailliere. Kurz ausgezogen in Fricke's Zeitschrift. 1839. Dec. p. 555.

Nach Wiegmann liegt die Ursache der Unfruchtbarkeit der Bastardpflanzen in der mangelhaften Entwickelung des Pollens (was der Parallele mit dem männlichen Saamen wegen interessant ist). Fror. N. Not. No. 232.

R. Wagner theilt seine interessanten Untersuchungen über die Spermatozoen, namentlich über deren Animalität, specifische Verschiedenheit bei verschiedenen Thierarten, und besonders cyclische Entwickelung, die sich in der ersten Abtheilung seines Lehrbuches der Physiologie finden, auch in Wiegmann's Archiv. 1839. p. 41. mit.

v. Siebold fand die Spermatozoen in dem Receptaculum seminis dreier Weibchen von Vespa rufa noch am 8. Jan. lebhaft lebendig, also gewiss mehrere Monate nach der Begattung, und selbst dieses damit in Verbindung, dass nur die Wespenweibchen überwintern, und dennoch aus den im Frühjahre gelegten Eiern im Spätsommer Männchen auskriechen. Wiegmann's Archiv. 1839. p. 107.

Während R. Wagner die Frage, ob die Spermatozoen eine thierische Organisation besitzen, zur Zeit noch für unmöglich zu beantworten hält, scheinen die Untersuchungen von Valentin über die Spermatozoen eines alten Bären dieselbe einer Bejahung näher zu bringen. Während die allgemeine Form derselben denen anderer Säugethiere ähnlich war, namentlich denen des Hundes, wie sie Wagner abbildet, erkannte Valentin auf der unteren, etwas concaven Seite des Körpers, an beiden Enden des Längendurchmessers zwei sehr dunkle kreisrunde Flecke, die in ihrem Centrum sehr dunkel waren, und immer heller wurden, je mehr sie sich ihrer Peripherie näherten. Sie könnten vielleicht Mund und After sein. Zwischen beiden befanden sich eine Menge heller und am schwersten wahrzunehmender Blasen, welche in ihrem Innern durchsichtig und sehr fein begrenzt waren. Sie könnten Magenblasen oder ein leberartiges Organ, oder am wahrscheinlichsten mikroskopische Darstellung eines inneren gewundenen Darmkanals sein, dessen Biegungsstellen von oben gesehen als Kreise erscheinen müssen. Valentin beschreibt auch noch die Bewegungen dieser noch nach 36—40 Stunden lebenden Spermatozoen. Wasser tödtete sie bald, Speichel augenblicklich. In dem Nebenhoden fanden sich ausser sparsameren und kleineren Spermatozoen noch Epithelialblättchen, kleine, im Ganzen runde, oft auch polygone Körperchen, 1½ Mal so gross als die Blutkörperchen, und ganz kleine unmessbare Körnchen. Im Hoden sah Valentin die von Wagner beschriebenen Kugeln oder Zellen, welche selbst wieder solche und eine Aggregation geschwänzter Körperchen, wahrscheinlich Embryonen von Saamenthierchen, enthielten. Von den Spermatozoen der Ratte bemerkt Valentin, dass sie auch nach vorsichtigem Glühen auf einer Glasplatte ihre Form behalten. Acta nat. Curiosor. Vol. XIX. T. I. p. 239.

Pouchet hat die (schon von Schwann gemachte) Beobachtung bestätigt, dass der Dotter des Vogeleies keine unorganisirte Flüssigkeit ist, sondern aus lauter Zellen, $\frac{1}{50}$—$\frac{1}{75}$ Millim. im Durchmesser, mit einem körnigen Inhalte besteht (L'institut No. 264. p. 20.). Er glaubt ferner, dass auch die Dotterkörnchen des Säugethiereies Zellen seien, nur viel kleiner als die des Vogeleies (Ibid. No. 279. p. 143.).

Reinsch hat die Eier von Papilio crataegi chemisch untersucht. Sie bestehen aus 25 festen und 75 flüssigen Theilen. Die einzelnen Bestandtheile sind: Verhärtetes Eiweiss 2,14; kohlens. Kalk 0,22; Eiweiss 8,32; fettes Oel mit einer Spur von ätherischem Oel 8,22; Wachs mit einer Spur Schwefel 0,88; phosphors. Kalk 0,57; Spur von Eisen - Ammoniak mit Leim 4.65, Wasser 75,00. Sie sind daher den Eiern der Vögel ähnlich zusammengesetzt, doch enthält ihre Schaale nur wenig kohlens. Kalk, und gleicht daher mehr der Schaalenhaut des Vogeleies. Erdmann's Journal Bd. XVI. p. 113. Seite 114. beschreibt Reinsch das Ansehn der Eier unter dem Mikroskope gleich nachdem sie gelegt sind, welches Ref. eine ähnliche Furchenbildung zu zeigen scheint, wie bei den Eiern vieler, wahrscheinlich aller Thiere.

Joseph Town, Wachsbossirer des Guy-Hospitals, hat einige interessante Bemerkungen über die Entwickelung des Vogels im Ei gemacht. Nachdem er nämlich die Bemerkung gemacht, dass die Schaalenhaut des Eies sich während der Entwickelung beträchtlich verdickt, schien ihm dieses nicht mit der Ansicht übereinzustimmen, dass der Athemprocess des Fötus durch die Kalkschaale und Schaalenhaut hindurch erfolgt. Er überzog deshalb Eier mit eingedicktem Eiweiss und Kartenblättern vierfach, so dass alle Luft abgehalten war, und fand, dass dennoch die Entwickelung des Embryo ungestört fortging. Er glaubt, dass, wenn frühere Beobachter das Gegentheil fanden, dieses durch nachtheilige Eigenschaften des angewendeten Firnisses bedingt war. Oeffnete er ein Ei, so sah er, dass das Blut mit seiner dunkelrothen venösen Farbe aus dem Embryo austrat, und während seines Verlaufes durch das Chorion hellroth wurde, so lange der Embryo lebte. Nach dessen Absterben wurden beide Blutarten hellroth. Den Nutzen des an dem stumpfen Ende des Eies befindlichen Luftraumes setzt Town in Unterhaltung des Athmens vom 18ten Tage an, an welchem er die Schaalenhaut an dieser Stelle durchbrochen fand, und der Embryo im Stande ist, eine Stimme hören zu lassen, die Gefässe des Chorion aber anfangen zu obliteriren. Die Membr. albuminis (Schaalenhaut) besteht nach ihm aus zwei Blättern, welche der Kalkschaale überall dicht

anliegen. Auch an dem Luftraume trennt sie sich nicht von der Schaale, sondern eine besondere Membran, die sich während der Bebrütung von der Membr. album. ablöset. Die Chalazen sollen ferner einen elastischen Spiralfaden einschliessen, der durch seine Elasticität den Dotter, wenn er in dem Eiweisse in die Höhe steigt, immer so viel nach abwärts zieht, dass seine Oberfläche und der Raum noch immer von Eiweiss bedeckt sind. Rücksichtlich des Ueberganges des Eiweisses in den Dotter behauptet Town, dass am dritten und vierten Tage der Bebrütung der Dotter an der dem Embryo entgegengesetzten Seite eine Oeffnung erhalte, durch welche zuerst der dünnere Theil des Eiweisses in ihn eindringe, während der dichtere zu Boden sinke und die Oeffnung verschliesse. Nach und nach bis zum 13ten und 14ten Tage dringt auch dieser dickere Theil in den Dotter ein, und die Oeffnung verschliesst sich durch ein Gefäss, welches sie umgiebt und zusammenschnürt. Diesen dickeren Theil des Eiweisses hält Town auch für die Ursache, dass der Embryo immer nach oben liegt, weil ersteres sich immer an der entgegengesetzten Seite befindet. Guy's Hospital Reports October 1839. Edinb. med. and surg. Journ. No. CXLIV. 1840. p. 245. Froriep's N. Not. No. 287. p. 2.

Nach Macartney wird die weitere Entwickelung eines bebrüteten Eies sogleich unterbrochen, wenn man die Bebrütung in Kohlensäure fortzusetzen sucht. Froriep's N. Not. No. 243.

Von Barry ist ein Auszug seiner Untersuchungen über die Entwickelung des Kanincheneies gegeben worden. Lond. and Edinb. philosoph. Magaz. Series III. Vol. 14. No. 92. Supplem. July 1839. p. 491. — Edinb. philos. Journ. — L'institut No. 311. u. 437. — Froriep's N. Not. No. 228. — Dieselben sind bei der grossen Genauigkeit des Beobachters und der sehr bedeutenden Zahl der von ihm untersuchten Thiere und Eier der ersten Zeit, von Wichtigkeit und vielem Interesse. Da dieselben indessen vor Kurzem vollständig und mit den Abbildungen in den Philosoph. Transactions erschienen sind, so werde ich ihr Referat für das nächste Jahr aufsparen. Ich erwähne hier nur, dass des Verf. Resultate sehr vielfach von den meinigen bei dem Hunde erlangten abweichen; und wenn dieses auch zum Theil, wie ich mich durch seit einem Jahre verfolgte Beobachtungen beim Kaninchen überzeugt habe, unerwarteter Weise durch die Verschiedenheit beider Thiere erzeugt ist, so glaube ich doch schon jetzt äussern zu dürfen, dass Barry oft zu viel gesehen hat.

Allen Thomson giebt eine Uebersicht der ihm bekannt

gewordenen menschlichen Eier aus den drei ersten Schwangerschaftswochen. Sie sind:

1) v. Baer's Fall. v. Siebold's Journal Vol. XIV. Heft 3., und Entwickelungsgesch. II. 8 Tage nach dem Coitus, wo kein Ei gefunden wurde, aber ein Corpus luteum und die Decidua.

2) Eduard Weber's Fall in seiner Dissert., in Hildebrandt's Anatomie und in der Salzb. med. Zeitung 1832. Vol. III. p. 10. An letzterem Orte ist das Ei beschrieben.

3) Home und Bauer's Fall. Philosoph. Transact. 1817. p. 252.

4) Ein von Thomson beobachteter Fall, wo sich ein Corp. luteum, eine Decidua und ein wasserhelles Bläschen in derselben eingebettet an der Seite des Corp. lut. fand, welches mir ganz ein Ei gewesen zu sein scheint, obgleich er selbst es nicht dafür hält, weil es so zart gewesen, dass es bei der Berührung geplatzt.

5) Ein Ei von Wharton Jones in den Philosoph. Transact. 1837. p. 339. beschrieben. Das Ei hatte die Grösse einer Erbse, und bestand aus zwei Bläschen, ohne Spur des Embryo.

6) Die Fälle von Pockels, auf die Thomson mit Recht nichts giebt.

7) Ein von Coste beschriebenes Ei, so gross wie eine kleine Haselnuss, wo sich ein zottiges Chorion, ein 1½ Linien langer Embryo mit einer Nabelblase und einer Allantois fand. Thomson erklärt sich hier sehr bestimmt gegen Coste's Ansicht, dass das Amnion eine Epidermoidalbildung des Embryo sei, und behauptet bei Katzen, Schaafen und Kaninchen die Bildung des Amnion gerade, wie bei den Vögeln, aus dem serösen Blatte der Kopf- und Schwanzkappe, beobachtet zu haben; nämlich ehe sich die beiden Falten noch auf dem Rükken vereinigt.

8) Ein von Velpeau, aber schlecht beschriebenes und abgebildetes Ei, wahrscheinl. 13 Tage alt. Embryol. p. 77.

9) Ein von einem gewissen Miller beobachtetes, aber schlecht beschriebenes und abgebildetes, 5 Linien im Durchmesser grosses Ei. The Lancet 1837. Vol. I. p. 258.

10) J. C. Mayer's ¼ Zoll grosses Ei. Icones selectae. Tab. VI. Fig. 3. u. 4.

11) Das von J. Müller, Archiv 1831. p. 8., erwähnte Ei, 7—8 Linien im Durchmesser. (Jetzt abgebildet in dessen Physiologie Bd. II.)

12) Beschreibt Thomson ein von ihm beobachtetes Ei, welches er für 12—14 Tage alt hält. Es hatte, nachdem es in Essigsäure und Weingeist gelegen, $\frac{9}{10}$ Zoll im Durch-

messer. Das Chorion war mit zarten Flocken besetzt. In ihm eingeschlossen war der Dottersack oder die Nabelblase, welche die Höhle des Chorion nicht ganz ausfüllte. An einer Stelle lag dicht auf der Nabelblase auf der Embryo, eine Linie lang. Der Bauch desselben war noch ganz auf, noch kein Darm gebildet, sondern die Bauchplatten gingen unmittelbar in die Nabelblase über. Mit dem Rücken war der Embryo an das Chorion angeheftet. Von dem Amnion und der Allantois ist nicht die Rede. Das Herz wurde nur undeutlich erkannt, ebenso nicht die Blutgefässe auf der Nabelblase.

13) Ein zweites Ei schätzt Thomson 15 Tage alt. Das Corp. luteum hatte keine Oeffnung mehr. Die Decidua war schon zu erkennen, so wie ihre von dem Uterus herkommenden Blutgefässe. In ihre Höhle herein, von der Decidua refl. überzogen, ragte das Ei, dessen Chorion $\frac{6}{10}$ Zoll lang und $4\frac{1}{2}/10$ breit war. Die Zotten waren vorzüglich an der Uterinseite entwickelt. Innerhalb lag wieder der Dottersack mit dem $\frac{1}{10}$ Zoll langen Embryo, der wieder mit dem Rücken an dem Chorion angeheftet war, und auch eben so weit entwickelt schien, wie in dem vorigen Fall. Amnion und Allantois wurden wieder nicht gesehen. Thomson meint aber etwas, wie eine Kopffalte gesehn zu haben, was er für das sich bildende Amnion hält.

14) Das dritte Ei mochte 5—6 Wochen alt sein, nach der Grösse des Chorion, welches ungefähr 1 Zoll im Durchmesser hatte und stark mit Zotten besetzt war. Der Embryo schien aber in der Entwickelung stehen geblieben zu sein, denn er war $\frac{1}{6}$ Linie lang und zeigte noch keine Spur der Extremitäten. Das Herz stellte noch einen einfach gebogenen Kanal dar. Der Darmkanal war noch ganz gerade, der Mund offen, kein After zu bemerken. Der Darm ging mit einer weiten Oeffnung in die Nabelblase über, die schon etwas von dem Embryo abstand. Aus dem unteren Theil des Darms kam ein Rohr hervor, welches den Embryo an das Chorion anheftete, offenbar die Allantois. Am Halse waren zwei Kiemenspalten zu bemerken. Ein Amnion bemerkte Thomson nicht, indem er eine Membran, die dicht an dem Chorion anlag, und die er früher für das Amnion gehalten, jetzt nicht mehr dafür hält. Er versichert nochmals, dass sich bei Säugethieren und Menschen das Amnion wie bei den Vögeln entwickele. Edinb. med. and surg. Journ. No. 140 p. 119. (Die Kupfer sind schlecht.)

Auch Volkmann beschreibt ein menschliches Ei aus der frühesten Periode der Schwangerschaft. Eine Decidua vera wurde nicht unterschieden, wohl aber eine deutliche Decidua

reflexa. Erstere schien nur erst durch einen halbflüssigen Stoff gebildet, der den Uterus an seiner Innenseite überzog. Das Chorion zeigte an einzelnen Stellen Flocken, und hatte $1\frac{1}{4}$ P. L. im Durchmesser. Im Innern fand sich eine röthliche Substanz in Form eines Sackes, welcher das Chorion ganz ausfüllte, und von einer äusserst dünnen Membran überzogen schien. Hiernach glaubt der Verf., dass erstens dieser Fall nicht für die gewöhnliche Einstülpungs-Theorie der Decidua spreche, und zweitens dass das Ei so jung gewesen sei, dass sich der Embryo noch nicht gebildet, und von der Keimblase abgeschnürt habe. Dieses Archiv 1839. p. 248. Es ist gewiss schwierig, gegen die von einem so genauen Beobachter, wie Volkmann, aus einer Beobachtung gezogenen Folgerungen etwas zu sagen, welche man nicht selbst mit angestellt hat. Doch möge mir derselbe erlauben, einige Zweifel aufzuwerfen. Was die Decidua betrifft, so glaubt der Verf. die von ihm beobachteten Erscheinungen nach der bekannten Weber'schen Beobachtung über deren Bildung erklären zu können. Ich halte es nun zwar auch für ganz gleichgültig, ob man annimmt, dass das wahrscheinlich höchstens $\frac{1}{10}$ Linie grosse Eichen bei seinem Eintritte in den Uterus, die gewiss noch sehr zarte und weiche Decidua vor sich hertreibt, also wirklich einstülpt, oder ob es sich nur in das für die Decidua bestimmte Bildungs-Exsudat einsenkt, von demselben umgeben und so die Reflexa gebildet wird. Immer aber glaube ich, dass beide, Decidua vera und reflexa, doch einen gleichen Gang in ihrer Entwickelung haben, und wenn eine vorausgeht, eher die vera als die reflexa. Wenn daher hier die Reflexa schon ziemlich fest und derb erschien, die Vera aber noch als ein halbflüssiger Stoff, so möchte ich glauben, dass letztere entweder pathologisch, oder durch die Zersetzung (denn die Leiche war über 12 Tage gefroren gewesen) verändert war. Auch das Eichen scheint mir pathologisch zu sein, obgleich die Frau verunglückt war. Ich glaube sicher, dass Volkmann die Keimblase, wenn sie wirklich normal gebildet war, bestimmt erkannt haben würde. Auch ist es mir nach Analogie von Hunde- und Kaninchenei'ern unwahrscheinlich, dass das Chorion schon deutliche Flocken gezeigt hätte, ohne dass der Embryo schon erkennbar gewesen. Sollte es daher nicht einer der häufigen Fälle gewesen sein, wo das Chorion zwar gebildet war, die inneren Theile aber abortiv waren? Ref. (Um die Liste bekannter sehr junger menschlicher Eier zu vervollständigen, erinnert Ref. hier auch an das von R. Wagner in seiner Physiologie beschriebene und abgebildete.)

Serres vertheidigt aufs Neue die einst von Döllinger und Oken, und dann besonders von Pockels aufgestellte Ansicht, dass der Embryo ausserhalb des Amnion, dieses sich unabhängig von jenem entwickle, und der Embryo sich dann in das Amnion hineinsenke. Ann. des sc. nat. XI. p. 234. Ref. kann zu diesem Unternehmen nur sagen, dass, wenn auch die Bildung des Amnion noch nicht von allen Seiten aufgeklärt sein sollte, er doch überzeugt ist, dass Niemand, der selbst frühe Embryonen von Vögeln und Säugethieren, und nicht bloss so leicht und meistens pathologische abortirte menschliche Ovula untersucht hat, diese Ansicht irgend vertheidigen kann. Auch sind darin v. Baer, Rathke, Thomson, Reichert u. A. einstimmig. Dennoch theile ich die Gründe mit, worauf Serres seine Ansicht stützt, und will sie kurz beleuchten. Es sind dieselben aber Fälle, wo man 1) den Embryo ohne Amnion, 2) den Embryo auf dem Amnion, 3) das Amnion ohne Embryo gefunden haben will. Ad 1. könnte es wirklich Fälle geben, wo das Amnion sich nicht entwickelt hat, oder nach seiner Entwickelung zerstört wurde; sie wären jeden Falls pathologisch. Allein ich halte sie für sehr selten. Viel häufiger entstehen solche Angaben dadurch, dass bei der sehr schnellen Entwickelung des menschlichen Eies in frühester Zeit das Amnion sich, wenn das ganze Ei und der Embryo auch noch sehr klein sind, oft so dicht an das Chorion anlegt, ja abnorm selbst mit demselben vereinigt, dass bei der ausserordentlichen Feinheit beider Hüllen beide sehr schwer voneinander zu trennen und zu erkennen sind. Ich habe Fälle der Art genug gesehen, wo man glaubte, das Amnion fehle, und bei recht genauer Untersuchung fand es sich doch. Ad 2. ist es erwiesen und deutlich, dass das Ei von Pockels, auf welches sich Serres beruft, ein pathologisches war. Die Aussage Burdach's, dass auch er Fälle der Art gesehen, und von Weber, Breschet und Velpeau solche erfahren habe, ist sicher zu unbestimmt, um darauf einen Beweis zu bauen, besonders da Burdach sonst rücksichtlich der Bildung des Amnion der Ansicht v. Baer's folgt. In Serres eigenem Falle soll der Embryo kein Amnion besessen, und Statt dessen an seinem Nabelstrang ein abgeplattetes, an das Chorion angeheftetes Bläschen gesessen haben, welches Serres ohne Weiteres für das Amnion erklärt. Vielmehr könnte man der Beschreibung nach dasselbe für Allantois halten, wie sie besonders die beiden neueren Fälle von R. Wagner und J. Müller zeigen. Die anderen von Serres erwähnten Fälle besitzen noch weniger Beweiskraft. Es wäre aber auch möglich, dass man in ihnen die Zeit vor sich hatte, wo der Embryo sich noch von der Keimblase abschnürte, und

die Keimblase mit dem Amnion verwechselt wurde, obgleich mir dieses nicht sehr wahrscheinlich ist, da diese kostbaren Eichen noch sehr zart und klein gewesen sein müssten. Ad 3. könnte es ebenfalls sein, dass jene Verwechselung mit der Keimblase geschehen, und man ein Ei vor sich gehabt hätte, aus Chorion und Keimblase bestehend, ehe auf letzterer der Embryo erscheint. Allein Fälle der Art sind nicht gemeint, die Eier waren alle grösser. Unzweifelhaft waren es aber solche, gar nicht seltene, wo der Embryo abgestorben war und sich aufgelöset hatte. Ich stehe daher nicht an, alle Beobachtungen, welche man zur Stütze für jene Theorie beigebracht hat, entweder für pathologisch oder für falsch interpretirt und beobachtet zu halten. Dazu berechtigt das, was wir über die Entstehung des Amnion durch directe Beobachtung wissen.

Nach Hugh Carmichael hat die Placenta in der Regel ihren Sitz am untern Theile der hintern Wand des Uterus. Dieses beweisen 1) directe Beobachtungen, 2) die Auscultation, welche das sogenannte Placentargeräusch immer nach hinten zu, niemals am Fundus uteri hört; 3) der Umstand, dass die Eihäute gewöhnlich an der Seite, nie im Mittelpunkte zerrissen sind; 4) die Stellung der Falloppischen Röhren, welche beim schwangern Uterus nicht wie bei dem nicht schwangern am Fundus, sondern mehr nach hinten und unten sich inseriren. Dieses zeigt, dass sich diese Stelle verhältnissmässig weniger ausdehnt als andere, so dass der Sitz der Placenta zwar allerdings anfangs im Fundus der Insertion einer der Tuben entsprechend ist, nachher aber durch diese Verschiedenheit des Wachsthums nach hinten und unten kommt. Dubl. med. Press. 1839. Fror. N. Not. No. 195.

Rathke hat einige Beobachtungen über die Entwickelung von Mysis vulgaris mitgetheilt. Dieselben zeigen, dass auch diese Crustacee in ihrer Entwickelung dem allgemeinen Plan oder Typus folgt, welchen der Verf. für diese ganze Klasse von wirbellosen Thieren aufstellen zu können glaubt, wonach sich ein solcher Plan nicht sowohl in der Form, in welcher die verschiedenen Arten auftreten, sondern in der Zusammensetzung gewisser wesentlicher Structurtheile zu erkennen giebt. Diese sind aber eine mit der Bauchwand verbundene Ganglienkette, und mehrere mit dieser Wandung verbundene Extremitäten, bei einem Mangel an eingeweidigen Athemwerkzeugen. Dabei schliesst sich Mysis in der Form der Leibeswand und des ganzen Schleimblattes der Keimhaut, so wie in dem hierdurch bedingten Lagerungsverhältniss der einzelnen Organe, mehr den Isopoden, Amphipoden und Lophyropoden, in der Form der einzelnen Organe mehr den Decapoden an.

Wenn dann späterhin, nachdem der Dotter verschwunden, die Lagerungsverhältnisse der einzelnen schon vorhandenen Organe sich ändern, und dadurch bei allen Crustaceen einander gleich werden, wie verschieden sie auch ursprünglich sein mochten, so werden die Mysis-Arten im Zustande der Reife den Decapoden, denen sie ursprünglich im Ganzen genommen sehr unähnlich sind, weit ähnlicher, als irgend welchen anderen Crustaceen. Wiegmann's Archiv p. 195. 1839.

Von Rathke haben wir ferner noch zwei höchst schätzbare und wichtige Beiträge zur Entwickelungsgeschichte erhalten. Der eine ist seine Entwickelungsgeschichte der Natter, Königsberg 1839, ein Werk, welches sich allen monographischen Bearbeitungen der Entwickelungsgeschichte kühn an die Seite stellen kann, und durch vortreffliche Zeichnungen und Kupfer auf eine sehr erwünschte Weise dem Verständniss zu Hülfe kommt. Man wird in demselben über keinen wichtigeren Fragepunkt der Entwickelungsgeschichte vergebens Auskunft suchen, und oft finden sich auch die lehrreichsten Excurse über die Entwickelung anderer Thierklassen. So reichlich Neues sich daher auch in diesem Werke findet, so ist es doch eben dieses Reichthums wegen nicht möglich, einen irgend genügenderen, diesem Orte angemessenen Auszug zu geben. Solche Werke müssen durchaus selbst studirt werden. Der histologische Theil der Arbeit ist weniger berücksichtigt worden, doch gehören diese Untersuchungen in der That auch einem eigenen Gebiete an.

Der zweite Beitrag ist eine gleich concinne und gediegene Abhandlung über die Entwickelung des Schädels der Wirbelthiere, wie im vorigen Jahre über die Entwickelung des Nervensystems. (Vierter Bericht über das naturwissenschaftliche Seminar in Königsberg. 1839.) Wenige Bogen enthalten hier, was wir anderwärts mühsam aus dicken, wortreichen Bänden heraussuchen müssen; sie beweisen, wie viel man in Wenigem geben kann. Hier würde Ref. gerne ein Summarium geben, wenn der Verf. dasselbe nicht selbst am Ende seiner Abhandlung in 12 Sätzen gegeben hätte, die nur abzudrucken wären. Doch will ich erwähnen, dass in Beziehung auf die Wirbeltheorie des Schädelbaues aus diesen Untersuchungen hervorgeht, dass eigentlich nur noch das Hinterhauptsbein nach dem Typus der Wirbel gebildet wird, die beiden Keilbeinkörper stimmen aber schon nicht mehr mit den Wirbelbeinen in ihrer Entstehung überein, und zwar der vordere noch weniger als der hintere, doch haben sie noch immer einige Aehnlichkeit. Noch weniger ist dieses mit dem Riechbein der Fall. Da es indessen noch immer aus der Belegungsmasse der Wirbelsaite seinen Ursprung nimmt, so darf

man es als das vordere Ende der Wirbelsäule betrachten. Zwischenkiefer, Nasenbeine und Pflugschar entstehen ganz unabhängig von dieser Belegungsmasse der Wirbelsaite, und können gar nicht mehr als Theile eines Wirbels angesehen werden. Gaumenbeine und Flügelbeine zeigen in Hinsicht ihrer ursprünglichen Form, Lagerung und Verbindung ein ähnliches Verhältniss, wie die Rippen, sind Schädelrippen. Sie entstehen in Ausstrahlungen, die von dem mittleren Theile der Grundfläche des Schädels hervorgewachsen sind, in welchen sich auch bei Säugethieren die Hammer des Ohres, und bei anderen Wirbelthieren die Quadratbeine, und um welchen herum sich eine Belegung von Knochenplatten zu den Unterkiefern bildet. An Fortsätzen dieser Ausstrahlungen entsteht eine Belegung von einer Substanz, die für die Entwickelung der Oberkiefer und Jochbeine bestimmt ist. Sie können einigermaassen als rippenartige Knochen, aber nicht als Theile eines Wirbels betrachtet werden. Thränenbeine und Felsenbeine sind Schaltknochen, und keine Wirbel oder Theile derselben.

Eine Abhandlung von Serres über den Kiemen- und Respirationsapparat des Embryo enthält für den deutschen Embryologen wenig Neues. Zuerst erklärt sich Serres sehr nachdrücklich dagegen, dass die bekannten Kiemenspalten der Embryonen im frühen Zustande kein wirklicher Respirationsapparat seien, was ja auch Niemand bisher behauptet hatte. Sodann sucht er darzuthun, dass, bis die Placentarrespiration vollkommen ausgebildet sei, die Zotten des Chorions des Eies als Kiemenbüschel fungirten, indem sie mittelbar durch die Decidua reflexa, und unmittelbar mit der zwischen Decidua reflexa und vera befindlichen Flüssigkeit (Hydropernione) in Berührung und Wechselwirkung träten. Zu diesem Ende beschreibt er sehr genau den Bau der Decidua refl. und die Art und Weise, wie die Zotten des Chorions in ihren Maschen stecken, und zum Theil durch sie hindurchdringen, und tritt ferner auf's Neue als Verfechter der oft bestrittenen Gefässnatur der Zotten auf. Gaz. med. 1839. 6. Juli. No. 27. — L'institut No, 287. p. 216., No. 300. p. 329. — Fror. N. Not. No. 224. — Ann. des sc, nat. XI. p, 328. — Ref. glaubt, dass so wenig irgend etwas gegen das Factische dieser Abhandlung einzuwenden ist, kein deutscher Physiolog dasselbe aus diesem Gesichtspunkte betrachten kann. Ich denke, wir sind Alle einig, dass der Respirationsakt des Fötus des Menschen und der Säugethiere immer nur ein mittelbarer ist, indem seine Ernährungsflüssigkeiten, namentlich das Blut, sobald es gebildet ist, mit den der Einwirkung der atmosphärischen Luft ausgesetzt gewesenen Flüssigkeiten der Mutter, namentlich

ihrem Blute in Wechselwirkung tritt. Dieses geschieht in der allerfrühesten Zeit durch die Nabelblasengefässe; später, so wie sich die Allantois entwickelt, durch die Nabelgefässe, welche sich in die unterdessen gebildet habenden Zotten des Chorion hineinbilden. Wo dieses überall geschieht, da sind die Zotten überall gefässreich, wo es nur partiell geschieht, da enthalten auch nur an dieser Stelle die Zotten Gefässe, und nur hier sind sie daher zugleich Respirations- und Ernährungsapparate. Bei dem Menschen erfolgt dieses nur an einer Stelle der Circumferenz des Eies, an der Placentarstelle, die sich immer mehr und mehr als solche ausbildet. Hier findet gar kein Wechsel von einer früheren Zotten-Kiemenrespiration und späteren Placentar-Respiration Statt, sondern der Theil der Zotten, in den sich die Nabelgefässe hereinbilden, vermittelt continuirlich den Athemprocess, indem er sich nach und nach immer mehr zur Placenta entwickelt. Auch auf die Hydropernione ist dabei gar kein besonderes Gewicht zu legen, obgleich es gar nicht bestritten zu werden braucht, dass auch sie Bildungs-, und damit auch Respirations-Material für das Ei abgiebt, aus welchem es sich vermittelst Imbibition durch die Flocken entwickelt.

In einer anderen, mit der genannten zusammenhängenden Arbeit beweiset Serres, dass diese sogenannten Kiemenbogen die Rudimente der Kiefer und sogar der Rippen, die Kiemenspalten die Intercostal- und Intermaxillarspalten seien: Die Batrachier, welche keine Rippen haben, haben auch keine Kiemenbogen für diese Rippen, sondern nur solche für die Kiefer etc. Ann. des sc. nat. T. XII. p. 129.

Ein Fall von verspäteter erster Dentition im 17ten Jahre, bei sonst normaler Entwickelung findet sich in den Annali universali di medicine 1838.

Die Untersuchungen über die Milch dauern auch noch in diesem Jahre fort. So findet sich wieder eine ausführliche Abhandlung über die chemische und mikroskopische Beschaffenheit derselben, über die Veränderungen, welche sie durch veränderte Zustände der Mutter erfährt, über die Mittel zur Prüfung der Milch etc. von Herberger im Archiv für Pharmacie 1840. Bd. XXI. 1. p. 36., und 2. p. 188. Es mag hier genügen zu erwähnen, dass derselbe den bestimmt verändernden Einfluss von Krankheitszuständen und Gemüthsaffecten der Mutter auf die Milch in mehreren Fällen nachweiset. Von arzneilichen Stoffen fand er doppelt kohlensaures Kali, die löslichen Verbindungen des Zinns und Antimons, und die Chloride des Calciums und Baryums in die Milch übergegangen, nachdem die Mutter sie durch den Mund aufgenommen.

Donné hat seine Untersuchungen über die Milch fortgesetzt. Sie ist nach ihm eine Flüssigkeit, welche den Käsestoff aufgelöst enthält, wie das Blut den Faserstoff, einen eigenthümlichen Zucker, Salze und die Milchkügelchen aus einer fetten Substanz in Suspension hält. Die Auflöslichkeit der Milchkügelchen in Aether und Alkohol, und dass sie von Jod nicht gefärbt werden, beweiset, dass sie keinen Käsestoff enthalten, sondern derselbe in der Milch aufgelöset ist. Man kann auch die Milch filtriren, wo dann die Kügelchen zurückbleiben, und aus der durchgelaufenen klaren Flüssigkeit der Käsestoff durch Säuren gefällt wird. Die weisse Farbe der Milch hängt also auch von ihren Kügelchen ab. Die Bildung des Rahms besteht allein in der Ansammlung der specifisch leichteren Milchkügelchen auf der Oberfläche der Flüssigkeit. Hierauf wird die Milch sauer, der Käsestoff gerinnt, und unter Entwickelung von Gasarten bilden sich infusorielle Pflanzen und Thiere. Scheidet man durch das Filtrum die Milchkügelchen von der übrigen Flüssigkeit, so sieht man, dass nur jene sauer geworden, diese dagegen in eine alkalische Gährung übergeht. Infusorien bilden sich aber in beiden Partieen, in der ersteren indessen erst lange Zeit, nachdem sie sauer geworden, so dass man sie daher nicht als die Ursache der sauren Gährung betrachten kann. Die mikroskopischen Vegetabilien, welche Turpin gesehen und abgebildet, entwickeln sich sowohl in mit Aether behandelter Milch, als in der filtrirten Flüssigkeit, und können also nicht aus den Milchkügelchen entstehen. Nie zeigen sich in den Milchkügelchen zwei ineinander eingeschlossene Bläschen, wie Turpin angab. Die Butter, welche durch die Vereinigung der Fettkügelchen der Milch gebildet wird, bildet sich auch im luftleeren Raume, in Kohlensäure, Wasserstoffgas, und in Berührung mit Alkalien; ihre Bildung kann daher keine Oxygenation auf Kosten des Sauerstoffs der Atmosphäre genannt werden. Aus dem Verhältniss der Colostrumkörperchen und Milchkügelchen leitet Donné dann auch wieder einige Regeln für Ammenwahl ab. Arch. gén. Tom V. p. 215. 1839. L'institut No. 299. p. 321.

Dass man durch Filtriren wirklich die Milchkörperchen von der Milch abscheiden könne, bewies Donné gegen Turpin (L'institut No. 311. p. 433.) in einem von der Akademie angestellten Versuch (ibid. No. 312. p. 447.).

In der Anwendung seiner Untersuchungen über die Milch will Donné endlich zu dem Resultate gekommen sein, dass der Zustand der Milchabsonderung während der Schwangerschaft vor der Entbindung genau mit dem nach der Entbindung übereinstimmt, und reichlich oder spärlich, reich oder

arm an nährenden Substanzen ist, wie sie sich schon vorher gezeigt (L'institut No. 262. p. 2.).

Chevallier und Henry haben eine andere ausführliche Arbeit über die Milch geliefert, in welcher sie sowohl die des Weibes, als verschiedener Hausthiere chemisch untersuchten, und den Einfluss, welchen Nahrungsmittel, Anstrengungen, Krankheiten, Zeit der Absonderung nach der Niederkunft, und die Aufnahme verschiedener Arzneimittel auf die Qualität der Milch ausüben, bestimmten. In letzterer Beziehung fanden sie Kali, Natron, Zink, Eisen, Wismuth, Salze in der Milch wieder, Quecksilbersalze aber nicht, ebensowenig wie schwelfels. China. Endlich behandeln sie auch noch ausführlich die Mittel, die Güte oder Verunreinigung der Milch durch beigemischte Stoffe zu prüfen. Journ. de chimie med. Tom V. 1839. p. 145. und 193. Journ. de Pharmacie. 1839. Tom. XXV. p. 333 und 401.

F. Simon hat ein Mittel ausgesonnen, die von Henle schon beobachteten Hüllen der Fettkügelchen der Milch noch bestimmter nachzuweisen. Er dampft Frauenmilch ab, wobei die Hüllen platzen und die Butter frei wird, behandelt dann den Rückstand mit Aether, bis die Butter ausgezogen ist, und betrachtet dann das Uebrigbleibende, mit Wasser angerührt, unter dem Mikroskop. Dann sind zwar viele Hüllen ganz zerstört, viele sind aber auch nur geöffnet, haben allein das Fett austreten lassen, und sind so leicht zu erkennen. In Essigsäure lösen sie sich leicht auf, und bestehen daher wahrscheinlich aus Kasein. Dieses wie alle Protein-Verbindungen haben wahrscheinlich die Eigenschaft, wenn sie mit Oel zusammenkommen, zu coaguliren, und die einzelnen Oeltröpfchen mit Hüllen zu umgeben. (Pharmaceut. Centralblatt. 1839. No. 43.) Fror. N. Not. No. 249.

(Ref. erlaubt sich am Schlusse dieses Berichtes die Bitte, dass die Herren Verf. von Monographieen ihre respectiven Buchhändler veranlassen möchten, dieselben doch auch hierher nach Heidelberg zu versenden. Dadurch würde es ihm möglich werden, den Bericht früher zu liefern, was Manchem angenehm sein möchte.)

BERICHT

über die

Fortschritte der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere

im Jahre 1839.

Vom

Herausgeber.

Unter den vergleichend anatomischen Arbeiten, über welche wir diesmal berichten, nehmen diejenigen über die Anatomie der Fische den unverhältnissmässig grössern Theil ein; in der That war dieser Theil der Anatomie bisher am wenigsten angebaut; die vielen Abweichungen von dem Bau derjenigen Knochen- und Knorpelfische, an denen die Anatomie der Fische bisher studiert worden, waren wenig gekannt; dieser Mangel wird besonders fühlbar zu einer Zeit, wo es gilt, die Verwandtschaften eines Thieres, wie Lepidosiren, zu den Fischen und Amphibien festzustellen. Denn wenn die Basis der Vergleichung bei den Amphibien auch hinreichend gekannt ist, so reicht hingegen das von der Anatomie der Fische Bekannte bis jetzt nicht aus, um einen sichern Anhaltspunkt für Vergleichungen mit einem so eigenthümlich gebauten Thiere darzubieten.

Die Untersuchungen von Alessandrini und Duvernoy haben uns mit gewissen kleinen Muskeln bekannt gemacht, welche die doppelten Reihen der Kiemenblätter gegeneinander bewegen. Die Schrift von Alessandrini, de piscium apparatu respirationis. Bonon. 1838. ist uns leider noch nicht zugekommen. Aus der Abhandlung von Duvernoy über denselben Gegenstand (annales des sciences naturelles. 1839. Aout.) entnehmen wir, dass Alessandrini jene Muskeln zu-

erst bei einem Knochenfische, Orthagoriscus mola, beschrieben. Es sind offenbar dieselben Muskelbündel, welche bei dem Petromyzon von den Scheidewänden zwischen den Kiemensäcken reihenförmig an die letzteren gehen, und die Kiemensackwände gegen die Scheidewände anziehen, oder die Kiemensäcke erweitern. Diese Muskelbündel sind bereits von Rathke (in seiner Schrift über die Pricke p. 45.) beobachtet. Bei den Knochenfischen ziehen die analogen Muskeln, welche versteckt zwischen den beiden Reihen der Kiemenblätter liegen, die Basen der letztern aneinander, und nähern die Blätter der entgegengesetzten Reihen einander. Duvernoy hat diese Muskeln bei Aalen, Salmen, Stören, Chimaeren, Plagiostomen und Petromyzon genau beschrieben, und die allgemeine Uebereinstimmung, so wie die speciellen Verschiedenheiten der Anordnung nachgewiesen. Bei den Myxinoiden giebt es nach einer Beobachtung von mir eine andere Art Muskeln, welche bei anderen Fischen nicht vorkommen, und vielmehr die Zusammenziehung der Kiemensäcke bewirken. Sie sind von den eigenthümlichen musculösen Schleifen, welche den ganzen Kiemenapparat mit der Speiseröhre und Aorta umfassen, und die ich bei einer andern Gelegenheit beschrieben, zu unterscheiden. Sie liegen vielmehr auf den Kiemensäcken selbst unter ihrer serösen Haut, und bilden eine Schichte von concentrischen Ringen. Monatsbericht der Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1839. Nov. Diese Muskelschicht gehört auch dem animalischen System an, und ist queergestreift.

Eine Untersuchung von Treviranus über gewisse an den Kiemen ausser den Kiemenarterien und Kiemenvenen vorkommende Gefässe, veranlasst mich, eine Auseinandersetzung dieses verwickelten Gegenstandes aus der bald erscheinenden Fortsetzung der Myxinoiden mitzutheilen.

Duverney entdeckte im Jahre 1699 eine doppelte Art von Kiemenvenen beim Karpfen, wovon die einen die Wurzeln der Körperarterien sind, die anderen sich mit den Körpervenen vereinigen. Die letzteren sammeln sich in einen Stamm an der Bauchseite der Kiemen über der Kiemenarterie, und dieser Stamm vereinigt sich mit dem Sinus der Körpervenen. Duverney hat sich darin geirrt, dass er glaubt, eine und dieselbe Vene des Kiemenbogens, welche das arteriell gewordene Blut aus den Kiemenblättchen empfange, führe mit ihrem obern Ende in die Aorta, mit ihrem untern Ende in die Kehlvene des Körpervenensystems. Die in die Aorta und die in die Körpervenen führenden Venen der Kiemen haben in der That keinen Zusammenhang; das arteriell gewordene Blut der Kiemen gelangt nur zu den Körperarterien. Monro hingegen hatte bei den Rochen zweierlei Arterien der Kiemen

beschrieben, wovon die grösseren dunkelrothes Blut führen, und der Arteria pulmonalis vergleichbar sind, die kleineren aber hellrothes Blut aus dem Körperarteriensystem den Kiemen zuführen, und nach Monro's Deutung den Bronchialarterien gleichen. Aus den ventralen Enden der Kiemenvenen entstehen nämlich auch Arterien, wie aus den dorsalen Enden derselben. Die ersteren fliessen jederseits zu einem Längsstamme zusammen, welcher nach hinten mit der aus der dorsalen Aorta kommenden Arteria subclavia anastomosirt, nach vorn und nach den Seiten aber sich verzweigt. Das vordere Ende gibt der Unterseite des Kopfes Zweige, das Stämmchen selbst giebt nach innen gegen die Arteria branchialis hin die Kranzarterie des Herzens, nach aussen aber gehen einige Zweige von ihm ab, welche sich wieder in den Kiemen verästeln. Wären diese Beobachtungen richtig, so würden diese Arterien unstreitig den von Duverney entdeckten Venen entsprechen, und beide das System der Bronchialgefässe der Kiemen repräsentiren. Die Erfahrung von Monro hat sich aber bis jetzt nicht bestätigt. Ich habe eine grosse Raja clavata darauf untersucht. Aus dem ventralen Ende der Vene des zweiten Kiemenbogens entspringt allerdings eine nach vorwärts, seitwärts und rückwärts sich verzweigende Arterie; aber ihre seitlichen Zweige habe ich nur in die Bedeckungen der Kiemen, nicht in die Kiemenblätter verfolgen können. Auch bei den Knochenfischen fanden sich bei wohlgelungenen Injectionen der aus den Kiemenvenen sich fortsetzenden Arterien keine solche Kiemenzweige zu den Kiemenblättchen selbst. Cuvier kannte die von Duverney entdeckte Vene, und führt sie unter den Hauptstämmen der Körpervenen auf. Nach ihm bringt sie das Blut aus den Kiemen und den benachbarten Theilen, und steigt zwischen den beiden vorderen Hohlvenen in die Brust. Ueber das Verhältniss der Kehlvene zu den Kiemenvenen hat sich Cuvier nicht erklärt.

Diese Vene war ferner vor einiger Zeit der Gegenstand der Untersuchungen von Fohmann, insbesondere beim Aal gewesen. Fohmann hielt die Kiemenzweige der Vene für Lymphgefässe, und nahm, da er auch aus den dorsalen Enden der Kiemen Zweige zu den Wirbelstämmen der Lymphgefässe hervorgehen sah, Venae lymphaticae advehentes und revehentes der Kiemen an. Die erstere giebt Zweige an die Kiemenblättchen, welche längs dem innern Rande derselben bis zur Spitze verlaufen, dort umbiegen und am äussern Rande gegen die Basis hingehen, am Kiemenbogen in die Tiefe dringen und ein Gefäss erzeugen, welches oberhalb der Kiemenarterie hervortritt; diese Gefässe gehen von den Kiemen

zur Kehlvene. Beiderlei Gefässe stellte er, im Zusammenhange mit den Lymphgefässen der Kiemenblättchen injicirt, dar. Zu dieser Ansicht trug der von Fohmann beim Aal beobachtete Lymphsack über den dorsalen Enden der Kiemenbogen das meiste bei, welcher einestheils mit dem vertebralen Lymphstamm seiner Seite anastomosirt, während er andererseits ein Lymphgefäss abgiebt, welches die Zweige für den dorsalen Theil der Kiemen liefert. Das Lymphgefässstämmchen der Kiemen hängt aber durch Queeranastomosen mit dem vertebralen Lymphgefässstamm zusammen. Ist nun gleich dieser Lymphsack durch die Bewegung der Muskeln der Kiemenbogen, und durch die Athembewegungen der musculösen Bedeckung der Kiemenhöhle, welche sich am lebenden Aal wie sonst der Kiemendeckel rhythmisch bewegt, einigem Drucke ausgesetzt, so ist es doch schon wegen der Anastomose des Stämmchens der Kiemenlymphgefässe mit den vertebralen Lymphgefässstämmen unwahrscheinlich, dass die Lymphe von solchem Druck eher in die Kiemen, als in den vertebralen Lymphgefässstamm überfliessen sollte. Und selbst wenn sich dieser Sack selbstständig zusammenziehen könnte, was er zufolge meiner Beobachtungen an lebenden Aalen platterdings nicht kann, so würde die Sache ganz dieselbe bleiben. Die Bedeutung der in die Kehlvene übergehenden Kiemengefässe ist jedoch keineswegs als lymphatische festgestellt. Uebergänge in Folge von Quecksilberinjectionen können in so zarten Fragen, wie der Zusammenhang des capillaren Theils der Blutgefässe, nie vollkommen entscheidend sein, und haben schon zu manchen Missverständnissen veranlasst, wie bei der Annahme des Zusammenhanges der Venen und Lymphgefässe im Innern der Lymphdrüsen. Jener berühmte Anatom sah den Einwurf voraus, es seien die in die Kehlvene führenden Kiemengefässe die Bronchialvenen der Kiemen. Hierauf wurde von ihm bemerkt, dass die in die Kehlvene übergehenden Kiemengefässe im Allgemeinen als Venen der Kiemen zu gross seien, und in keinem entsprechenden Verhältniss zu den kleinen Arterienzweigen stehen, welche Fohmann von den Aesten der Aorta in die Kiemen treten sah. Zugegeben, dass die ersteren dadurch zu einer bedeutenden Grösse angewachsen, dass in den Kiemen viele Saugadern in sie einmünden, so sei die Meinung von der Respiration der Lymphe in den Kiemen nicht umgestossen, da beim Verschlingen und bei der Bewegung der auf die Schlundknochen wirkenden Muskeln ein Theil der Lymphe in die Kiemenblättchen getrieben werde.

Weitere Beiträge zur Auflösung dieser verwickelten Frage lieferten die in einem frühern Bericht erwähnten schönen Untersuchungen von Hyrtl über das Arteriensystem der Fische.

Hyrtl nahm eine jederseits der Kiemenvene am Kiemenbogen liegende Vene, welche ohne Zweifel das in die Kehlvene übergehende Gefäss ist, für eine Vena bronchialis. Als Bronchialarterien sah Hyrtl kleine Gefässe an, welche aus dem am Kiemenbogen liegenden Theil der Kiemenvene entspringen, und sich nach Art der Arterien im Zellgewebe der Kiemen verzweigen. Einige dieser Gefässchen sah er in den Knochen eindringen oder um den Kiemennerven Schlingen bilden. Beim Barsch entsprang aus der ventralen Verlängerung der Kiemenvene ein zartes Gefäss, welches sich in dem Zellgewebe verzweigte, das die Basen der Kiemenblättchen an den Rand der Knochenrinne befestigt, und die in ihr verlaufenden Hauptgefässe untereinander vereinigt. Bronchialarterien von der Aorta zu den Kiemen erwähnt Hyrtl nicht, auch von den Kiemenvenen der Kiemenblättchen sind keine arteriösen Zweigelchen für die Kiemenblättchen erwähnt.

Die fragliche Untersuchung von G. R. Treviranus *) beschreibt die Ursprünge der zu den Körpervenen übergehenden Kiemengefässe in den Kiemenblättchen. Die Gräthe des Zackens soll nach Treviranus bei den Cyprinusarten hohl sein, und in ihrem Kanal soll ein Gefäss liegen. Dieses öffnet sich an der Basis der Gräthe in einen Stamm, der am Kiemenbogen an der Seite der Kiemenarterie und der zur Aorta gehenden Kiemenvene verläuft. Jede Reihe der Kiemenzacken hat ihren eigenen Stamm. Diese treten vereinigt aus dem hintern Ende des Kiemenbogens hervor und gehen zur obern Hohlader. Dies seien die Duverney'schen Venen. Nach Injection der Kiemenarterie werden die Gefässe nicht gefüllt. Treviranus hält sie für Lymphgefässe, er fand aber bei Cyprinen und bei der Quappe nur eine Art dieser Gefässe, nämlich die zu den Körpervenen führen, nicht die zweite von Fohmann beim Aaal angegebene oder seine Vasa lymphatica adferentia der Kiemen. Bei der Quappe nehmen die gleichen Gefässe keine in den Gräthen der Kiemenzacken enthaltene Gefässe, sondern Saugadern auf, die auf der Oberfläche der Kiemenzacken liegen, und wurden die Arterien von ihren Stämmen aus gefüllt, so ergoss sich die Injectionsmasse immer auch in einzelne Zweige dieser fraglichen Lymphgefässe.

Was ich an eigenen Beobachtungen zur Entscheidung der schwebenden Frage beitragen kann, besteht in Folgendem. Dass die zur untern Kehlvene gehenden Kiemengefässe Venen, und also die Bronchialvenen seien, ist mir schon daraus wahr-

*) Beobachtungen aus der Zootomie u. Physiol. I. II. Bremen. 1839. p. 8.

scheinlich geworden, dass ich beim Wels, Hecht und Zander diese Kiemengefässe wie am Bauch in die Kehlvenen, so an der Rückseite aus den obern Enden der Kiemenvenen zu den obern Jugularvenen oder subvertebralen Venenstämmen gehen sah, da vielmehr die Lymphgefässe der Kiemen von Fohmann bis in die Ductus thoracici verfolgt sind. Die aus der grossen Kiemenvene des Kiemenbogens entspringenden zarten Zweige zu den Kiemenbogen sah ich nicht zu den Kiemenblättern selbst gehen. Aus den ventralen und dorsalen Verlängerungen der Kiemenvenen und aus der Aorta sah ich eben so wenig Zweige zu den Kiemenblättern gehen, vielmehr waren die aus den dorsalen Verlängerungen der Kiemenvenen kommenden Zweige zu dem Kiemenapparat auch wieder nur den Kiemenbogen und ihrer Schleimhaut bestimmt. Sind auch diese Art Gefässe den Bronchialarterien analog, so sind sie doch nicht das, worauf es ankommt, Bronchialarterien des athmenden Theils des Kiemenapparats oder der Kiemenblätter. Ich sah vielmehr, dass die letzteren aus den am Rande der Kiemenzacke verlaufenden Kiemenvenen dieser Zacken entspringen, und sogleich als ernährende Gefässe der Kiemenblätter sich in ihnen verzweigen, und ein eigenes Bronchialgefässnetz der Kiemenblätter bilden, welches von dem respiratorischen Gefässnetz der Kiemenblätter verschieden ist. Das Rete capillare bronchiale der Kiemenblätter der Knochenfische liegt an jedem Kiemenzacken in ganzer Länge desselben im Innern des Kiemenblatts zwischen den oberflächlichen, der gefalteten Schleimhaut des Kiemenblattes angehörenden Capillargefässnetzen der einen und andern Seite. Beide Netze verhalten sich ganz verschieden. Das respiratorische Netz ist äusserst dicht, gehört den kleinen Fältchen des Kiemenblattes an, und hat jederseits so viele queere Wurzelgefässe, als queere Fältchen da sind. Das Bronchial- oder nutritive Capillarnetz ist wenig dicht, und seine Wurzeln sind nicht parallele Queergefässe, sondern baumartige Zweigelchen. Man legt das nutritive Netz bloss, wenn man die Schleimhaut der Kiemenfältchen einer injicirten Kieme vorsichtig von einer Kiemenzacke ablöst, dann sieht man von dem Kiemenvenenstämmchen des Zackens an verschiedenen Stellen einige baumartige feine Arterien abgehen, welche sich im Innern des Kiemenzackens verzweigen. Die kleinen Muskeln der Kiemenzacken bekommen nicht auf diese Weise, sondern aus der grossen Kiemenvene des Kiemenbogens ihre Zweige. Die Bronchialvenen der Kiemenblätter liegen theils am äussern, theils am innern Rande eines jeden Kiemenblattes; an der Basis der Kiemenblätter hängen sie durch bogenförmige Verbindungen zusammen. Am äussern Rande liegen die Bronchialvenen dicht bei der Kiemenvene des Kiemenblat-

tes, meist doppelt, und die viel grössere Kiemenvene zwischen sich nehmend. Sie geben Aeste, theils queere, theils unregelmässige. Treviranus lässt in der Abbildung die Lymphgefässe parallel zwischen den gleichen Capillaren der Kiemenarterie und Kiemenvene hingehen; aber solche queeren Capillaren giebt es an dem respiratorischen Netz nicht. Dass die Bronchialvenen der Kiemenblättchen Blut und keine Lymphe führen, davon kann man sich direct an frischen, nicht injicirten, Kiemen von sehr grossen Hechten überzeugen. Wenn man das Blut des respiratorischen Netzes durch Zerschneiden der Kiemenarterie entleert, so werden die Kiemenblätter blass und durchscheinend, und man unterscheidet dann mit einer Lupe am äussern Rande des Kiemenblattes von der oberflächlichen Kiemenvene die sie begleitenden, mit Blut gefüllten Bronchialvenen des Kiemenblattes, ihre Fortsetzung zum Kiemenbogen, und oft sind auch die Arkaden, welche die Venen der verschiedenen Kiemenblätter an der Basis derselben bilden, mit Blut gefüllt. Die nahe und unmittelbare Begrenzung des respiratorischen äussern und ernährenden innern Capillarnetzes der Kiemenblätter, wovon das eine hellrothes, das andere dunkelrothes Blut aus dem Kiemenblättchen zurückgiebt, ist sehr instructiv, und um so wichtiger, als man von den Lungen keine so weit gediehene Kenntniss der beiden Capillarsysteme und ihres Verhältnisses hat.

Aus einer Untersuchung von mir über die Natur der kiemenartigen Nebenkiemen oder Pseudobranchien der Knochenfische ergiebt sich, dass diese dem Athmen fremden Organe Wundernetze sind, und dass ihre Vene die Pfortader der Choroidaldrüse im Fischauge wird. Monatsbericht der Akad. der Wissensch. 1839. Nov., und Müll. Arch. 1840. H. 1. Bei nicht wenigen Fischen sind diese Organe von der Schleimhaut der Kiemenhöhle bedeckt, und wie drüsenartig, haben aber im innern Bau doch die gefiederte Bildung der gewöhnlichen Nebenkiemen; bei einigen Fischen sind sie sogar von Muskeln bedeckt, und liegen ganz in der Tiefe am Gaumen. Sie erhalten immer hellrothes Blut aus der Kiemendeckelarterie, und geben dunkelrothes Blut ab, ihre Vene geht zum Auge und ist dort die grosse Arterie der Choroidaldrüse, deren Vene zur obern Jugularvene geht. Das Blut der Augenmuskeln und der Iris kömmt nicht aus diesem System, sondern aus Arterien, die dem Circulus cephalicus angehören. Der Verf. hat die Pseudobranchien seitdem auch bei den Knorpelfischen gefunden, bei den Stören ist die Pseudobranchie nicht die Kiemendeckelkieme, welche respiratorisch ist, sondern die Spritzlochnebenkieme. Dieselbe Lage hat die Pseudobranchie bei den Plagiostomen im Spritzloch. Die Carchariae haben im

Fleisch liegende Pseudobranchien ohne Spritzlöcher. Die Pseudobranchie der Knochenfische mit einer Glandula choroidalis ist ein Rete mirabile ophthalmicum, welches nur auf die Glandula choroidalis berechnet ist. Die Pseudobranchie der Knorpelfische ohne Glandula choroidalis enthält ein Rete mirabile caroticum, indem es sich in eine Arterie fortsetzt, welche sich am Auge, Hirn und äussern Kopf verzweigt, und mit der Carotis cerebralis posterior zusammenhängt.

Die feinere Blutgefässvertheilung in der Choroidaldrüse ist mehrfach untersucht. Albers, Eichwald und W. Jones hatten von der Choroidaldrüse die richtige Ansicht als Wundernetz aufgestellt, und Wh. Jones hatte eine ganz genaue Beschreibung und Abbildung des arteriösen Gefässsystems dieses Wundernetzes gegeben, welches sich in die Arterien der Choroidea fortsetzt. Siehe den vorigen Bericht. Dieses Organ war auch in dem Jahre, über welches wir berichten, der Gegenstand mehrerer Untersuchungen von G. R. Treviranus (a. a. O.), von Erdl*) und von mir (Monatsbericht d. Akad. der Wissenschaften 1839. Dec. und Archiv 1840. II. 1.). Treviranus (a. a. O.) lieferte eine Abbildung der büschelförmigen Blutgefäss-Verbreitung in der Choroidaldrüse, ohne jedoch das Verhalten der Blutgefässe dieses Körpers zu der Choroidea und die Natur des Organs zu erkennen. Erdl gab eine Reihe schöner Abbildungen des Organes bei verschiedenen Fischen, beschrieb vollkommen naturgemäss die büschelartige Verzweigung der Arterie und Vene in den hinteren Umfang der Choroidaldrüse und die Arterien, welche aus der vordern Fläche derselben zur Gefässschicht der Choroidea gehen, und Venen, welche daraus in die Drüse zurückkehren. In dem anatomischen Resultat über den feineren Bau des Körpers stimmen Erdl's und meine Beobachtungen überein; aber Erdl glaubt, dass die aus der Drüse entstehenden Gefässe der Choroidea nicht Blut, sondern eine andere Materie enthalten, ein Secret, welches den durchsichtigen Theilen ihre Integrität erhalte, daher wurden die Organe nicht als Wundernetze aufgefasst. Nach meinen Beobachtungen ist die Choroidaldrüse ein amphicentrisches Wundernetz mit doppelten arteriösen und doppelten venösen Wirbeln. Der erste arteriöse Wirbel liegt am Eintritt der vorher beschriebenen Vena arteriosa oder Pfortader von der Nebenkieme, der zweite an dem vordern Umfang des Choroidalkörpers, wo das Blut

*) Disquisitiones de piscium glandula choroidali. Diss. inaug. Monachii 1839. 4.

sich wieder in viele stärkere Arterien für die Choroidea sammelt; der eine venöse Wirbel liegt am vordern Umfange des Organes, wo die Venen der Choroidea sich in den venösen Theil des Wundernetzes büschelförmig auflösen; der zweite, wo sie sich wieder zu der aus dem Auge abgehenden grössern Vene sammeln. Die Röhren der arteriösen und venösen Büschel des Wundernetzes sind gemischt und capillar. Die Silurus, Pimelodus, Synodontis, Aale und Cobitis ohne Nebenkieme haben auch keine Choroidaldrüse. Aus der eben erwähnten Erklärung ergab sich auch, dass der Choroidalkörper des Fischauges keine isolirte Erscheinung ist. Denn die Choroidea aller übrigen Wirbelthiere enthält auch Wunder-Netze, aber keine amphicentrischen, sondern monocentrische mit diffuser Vertheilung der Arterien, und gleicher Vertheilung der Venen.

Treviranus bezeichnet als analoges Princip mehrerer Bildungen, wie der Choroidaldrüse des Fischauges, der rothen Körper der Schwimmblase und der Vertheilung der Blutgefässe im Magen der Cobitis, büschelartige Vertheilung der Blutgefässe. Die beiden ersteren sind allerdings durchaus verwandt, aber ihre Organisation beruht gerade hier auf mehr als einer blossen büschelartigen Vertheilung der Blutgefässe; dagegen hat die Verbreitung der Blutgefässe im Darmkanal der Cobitis nichts mit den Choroidalkörpern in dem Auge, in der Schwimmblase der Fische gemein. Von einer Vergleichung jener Organe mit den Wundernetzen kömmt in Treviranus Schrift nichts vor.

Die Choroidalkörper der Schwimmblase gleichen zufolge einer Untersuchung von mir (Monatsbericht d. Akad. d. Wissensch. Dec. 1839. Müll. Arch. 1840. II. 1.) in allen Beziehungen den Wundernetzen anderer Thiere, und es giebt davon analoge Formen, wie von den Wundernetzen der Choroidea. Sie sind entweder diffuse Wedel, wie die Vertheilung der Blutgefässe an der hintern Schwimmblase der Cyprinen, und die rothen Wedel in der Schwimmblase des Hechtes, oder amphicentrische Wundernetze der Arterien, und eben solche der Venen, wie bei den Percoiden, Gaden, Aalen; im letztern Falle verbreiten sich die aus den Choroidalkörpern hervorgehenden Arterien und Venen entweder in einem besondern drüsigen Saum der Choroidalkörper, wie bei den Percoiden, Gaden u. a., oder in der ganzen Schwimmblase, wie bei den Aalen, an deren hinterer Schwimmblase. Die diffusen Wundernetze gleichen den diffusen Wundernetzen der Choroidea, die amphicentrischen dem Choroidalkörper im Auge der Knochenfische.

Die Neurologie der Fische ist durch eine sehr genaue Arbeit über die Nerven des Störs von Stannius *) bereichert worden. Die Geruchsnerven entspringen aus drei Paar Geruchslappen. Die dünnen Optici verfolgte Verf. in den Lobi optici bis zur Grenze des kleinen Gehirns; an der Basis cerebri sind sie durch eine Commissur verbunden, und geben einige Fädchen aneinander ab, aber es findet keine vollkommene Kreuzung Statt. Der Oculomotorius entspringt nahe bei der Hypophysis, und theilt sich in der Orbita in zwei Zweige, deren kürzerer an den Musc. rect. sup. geht; der längere versieht den M. rect. inf., giebt einen kurzen Ast zum M. rectus internus, und endet mit zwei Aesten im M. obliquus inferior. Ein Ciliarzweig wurde vergeblich gesucht. Der Nerv. patheticus, zwischen den Lob. opt. und cerebellum entspringend, geht durch einen Knorpelkanal in die Orbita zum M. trochlearis. Der Nerv. abducens kommt aus der Basis med. oblong. neben dem Quintus und Acusticus mit zwei, seltener einer Wurzel hervor. Er geht mit dem 1sten Aste des Quintus in die Augenhöhle, um den M. rect. ext. mit Zweigen zu versehen.

Verf. betrachtet die 3 Augenmuskelnerven als accessorische Zweige des Ram. I. des Trigeminus, den er Einmal auch, getrennt von den andern Zweigen verlaufend, ein besonderes Ganglion bilden sah.

Das 5te Nervenpaar hat 5 Wurzeln. Die erste, aus der Fortsetzung der hintern Pyramide entspringend, bildet ein 1stes Nervenbündel. Eine zweite Wurzel entspringt aus der hintern Pyramide, und vereinigt sich mit der 3ten Wurzel, welche aus der Basis med. obl. hervorkommt, zu einem zweiten Nervenfascikel. Die vierte Wurzel nimmt ihren Ursprung aus der hintern Pyramide, wo sie den Bulbus med. oblong. bildet, und die letzte Wurzel kommt aus der Basis med. oblong. Das 1ste Nervenbündel geht entweder allein in einen Knorpelkanal, um ein besonderes Ganglion zu bilden, oder es tritt zu diesem Ende mit den Fäden der 2ten und 4ten Wurzel zusammen; die Nervenfascikel der 3ten und 5ten Wurzel tragen nichts zur Bildung des Ganglion bei, so dass man auch beim Stör eine Portio major und minor unterscheiden kann. Was den Ursprung der verschiedenen Nerven betrifft, so entspringt der grosse Schläfenmuskelnerv bloss aus der 4ten Wurzel; den Nerv. opercularis bilden grösstentheils Fäden der 2ten Wurzel, die übrigen kommen aus der Portio major.

Den Nerv. maxill. inf. setzen Fasern der 2ten und 4ten

*) Symbolae ad anatomiam piscium. Rostochii. 1839. 4.

Wurzel nebst einigen Fäden vom Ganglion zusammen. Der Nerv. ophth. Willisii ist eine Fortsetzung der 1sten Wurzel, welche zweimal ein eignes Ganglion bildete. Die Nerven der Schnauze entspringen bloss aus Fäden des Ganglions, und ebenso verhielt es sich mit den übrigen Nervenzweigen. Was die einzelnen Nervenstämme betrifft, so versieht der 1ste, Nerv. ophthalmico-nasalis, die Iris, Orbita und das Geruchsorgan mit Zweigen, und entspricht ganz dem Ram. ophth. trig. der höhern Thiere. Der Nerv. maxill. inferior verzweigt sich unter der Haut der Kiefer und geht in die Mundmuskeln. Diese Zweige entsprechen einem Theil des 3ten Astes des Trig. der höhern Thiere. Seine übrigen Aeste, die Nerv. temporales, gehen durch eine besondere Knorpelkapsel aus der Gehirnhöhle. Der Nerv. externus rostri giebt einige Zweige an die Orbita und vertheilt sich dann in der Schnauze, besonders in der oberflächlichen Schicht der äussern Haut derselben. Zu ihm tritt der Nerv. internus rostri, und bildet mit einigen seiner Zweige an der Basis der Schnauze Nervenplexus. Dieser Nerve geht vorzüglich an die mittlere Hautschicht der Schnauze, und entspricht dem N. infraorbitalis der höhern Thiere, während der andere nach des Verf. Ansicht dem N. alveolaris inferior zu vergleichen wäre. Der Nerv. maxill. superior geht in die Haut des Mundes, der Lippen und des Gaumens. Er liegt anfangs nach aussen und hinten vom Nerv. max. inf., und geht wie dieser an der Oberfläche der unpaarigen Gaumenplatte hin, wo er sich in 4 Zweige theilt. Jene Gaumenplatte besteht aus zahlreichen kleinen, durch Ligamente verbundenen Knorpeln. Der Ramus recurrens ad n. glossopharyngeum entspringt entweder aus dem Plexus, den der innere Schnauzennerv, der Maxill. sup. und andere Fäden des Ganglions bilden, oder bloss aus Fäden des Maxill. sup. Er geht an der innern Seite des Schläfenmuskels und der Basis cranii zurück zum Ganglion n. glossopharyngei. Der Nerv. palatinus entspringt aus dem Ganglion n. quint., und steigt in einem knorpeligen Kanal zur innern Fläche des Gaumens herab.

Die 3 Schläfennerven gehen jeder durch einen eigenen Kanal zu ihrem Muskel. Der tiefe Schläfennerv entsteht bloss aus Fasern der Portio minor. Der Nerv. opercularis erhält Fasern aus beiden Portionen. Er geht in den Canalis caroticus, und nimmt dann an der Basis des Operculum zwei feine Zweige von dem Gangl. glossoph. nebst einem langen Ast vom Vagus auf. Dieser letzte Ast verbindet sich mit dem N. opercularis an zwei Stellen, und letzterer scheint sowohl Nervenfäden abzusenden als aufzunehmen. Einen Faden, der mit einem andern aus dem Vagus entsprungenen verbunden ist, sendet er an die Oberfläche des M. levator operculi, und

giebt dadurch Zweige an die Haut, den Muskel selbst, und in die Nachbarschaft bis zu den Nebenkiemen. An einer zweiten Stelle einen ähnlich zusammengesetzten Faden an dieselben Muskeln und die innere Haut des Operculum. Andere Zweige gehen in die innere Haut des Operculum, der Lippen und des Mauls, und das Ende verliert sich in die Muskeln, welche zwischen dem Zungenbeinbogen, dem Unterkiefer und der Schnauze liegen. Er entspricht bekanntlich dem N. facialis, und scheint der Nervus accessorius des 2ten Astes des Trigeminus zu sein.

Der N. acusticus entspringt aus den Seiten der Medulla obl., nahe unter den Wurzeln des Trigeminus, und erhält einen kleinen Zweig von dessen 5ter Wurzel. Er theilt sich oben über der Basis in zwei Zweige, welche dann sich ferner vertheilen.

Der N. glossoph. entspringt seitlich vom N. vagus aus der hintern Pyramide der Med. oblongata, und erhält sogleich 3 oder 4 Verbindungszweige von letzterem Nerven. Er geht mehr nach aussen und vorn durch den Schädel, als der Vagus, verbindet sich dann mit den Ram. recurrens und opercularis n. quinti, giebt dann Zweige an die Kiemen, deren einer sich mit dem Sympathicus verbindet; darauf vertheilt er sich in die Schleimhaut des Rachens. Zur Bildung des Ganglion in dem Knorpelkanal scheinen alle Fasern beizutragen. Dann folgt die nähere Angabe der Vertheilung der Zweige an den Schlund, die Kiemenbogenmuskeln, den 1sten Kiemenbogen selbst, an die Schleimhaut des Mundes und Gaumens, und der Verbindungszweige mit dem N. opercularis und sympathicus. Der hintere Rand der convexen Seite des Kiemenbogens erhält einen Zweig aus dem Ganglion des Nervus vagus.

Der N. vagus ist sehr dick und entspringt mit 5 Fascikeln aus dem Lappen der hintern Pyramide der Med. obl., seitwärts vom Ventric. quartus, wozu noch 2 oder 3 sehr feine Wurzeln aus den hintern Strängen der Med. oblong. hinzukommen. Meistens sendet der Vagus schon innerhalb des Schädels ein dünnes Fädchen ab, welches zu der Fetthaut des Centralnervensystems zurückgeht. Seltener geht noch ein Zweig zum N. accessorius, und dann geht der Vagus zum Foramen magnum aus dem Schädel heraus, nachdem zuvor noch alle seine Fäden ein Ganglion formirt haben. Der N. vagus verbindet sich mit dem N. opercularis durch zwei Fäden, und ebenso vereinigen sich seine Zweige zum 2ten und 4ten Kiemenbogen mit mehreren Nervenfäden. Ferner verbindet der Vagus sich mit dem N. accessorius zum N. lateralis. Die Zweige des N. vagus gehen an die Schleimhaut der

Kiemenbogen und des Kiemengerüstes, in die Kiemenmuskeln, unter die Haut des Schlundbogens und die innere Fläche des Kiemendeckels, in das Pericardium, den Oesophagus, die Schwimmblase.

Den N. lateralis fand Verf. auch bei Cyclopterus lumpus, wo Desmoulins ihn leugnet; es finden sich hier wie auch bei Gadus Callarias zwei N. laterales, einen vom Vagus, den andern vom Trigeminus. Den N. lateralis möchte Verf. nicht dem Ram. auricularis n. vagi vergleichen, da diesem eher der Zweig entspricht, welcher zum Nervus opercularis abgeht.

Nervus hypoglossus. Zwei Wurzeln entspringen aus der Med. obl. neben dem Vagus, und vereinigen sich, nachdem sie jeder einen besondern Knorpelkanal passirt haben. Nachdem er aus seinem Kanal herausgetreten, kreuzt er sich mit einem starken Aste des Accessorius, und vertheilt sich in den Musc. sternohyoideus.

N. accessorius Willisii. Dieser Nerve wird aus 2 Wurzeln zusammengesetzt, einer aus dem vordern und einer aus dem hintern Bündel der Med. oblong. Sie treten zusammen, nachdem die hintere Wurzel ein Ganglion gebildet hat. Er theilt sich innerhalb des Kanals in zwei Zweige, von denen der eine sich später mit dem N. lateralis des Vagus verbindet; der andere endigt, verbunden mit dem ersten Spinalnerven, in den äussern Muskeln der vordern Extremität.

Aus der Verbreitung, der Verbindung und dem Ursprunge dieser beiden letzten Nerven glaubt Verf. die Benennung derselben rechtfertigen zu können. Seiner Ansicht nach fehlt auch der N. accessorius bei den Fischen nicht, sondern ist in dem N. hypoglossus mit enthalten. Nur bei dem Störe sind beide getrennt vorhanden.

Zur vordern Extremität gehen ausser dem N. accessorius mit dem 1sten Spinalnerven noch Zweige des 2ten, 3ten, und zum Theil auch des 4ten Spinalnerven.

Der N. sympathicus giebt ausser dem Ramus intestinalis der rechten Niere noch einen doppelten Stamm von der linken Niere ab, der mit der A. mesenterica posterior zum Colon geht. Fünf bis sechs Zweige steigen über der Niere in die Höhe, und gehen in die Intestinalzweige des Vagus über. Einer dieser Nerven geht zum 4ten Kiemenbogen, und bildet Verbindungen mit dem Vagus; an einer Verbindungsstelle war ein Ganglion vorhanden. Ebenso finden sich Vereinigungen mit demselben Nerven für den zweiten Kiemenbogen, so wie mit dem Glossopharyngeus für den 1sten Kiemenbogen. Mit dem Trigeminus liess sich keine Verbindung nachweisen. Das Ligament in der Höhle der Aorta, von Meckel für den

Stamm des Sympathicus genommen, ist ein wahres fibröses Ligament.

Wir erwähnen ferner: Müller's vergleichende Neurologie der Myxinoiden in den Abhandl. der Akad. d. Wissensch. zu Berlin a. d. J. 1838. Berlin 1839, und besonders abgedruckt 1840. Schon bei andern Gelegenheiten ist auf den Inhalt dieser Arbeit Bezug genommen, daher wir sie hier nur anzeigen.

Nach Hollard's Angabe gegen Desmoulin's Beobachtung entspringt bei Trigla das 4te Spinal-Nervenpaar mit 2 Wurzeln, von denen die untere einen Zweig in die Haut des ersten Flossenstrahls, und zugleich einen anderen zu den Muskeln des Gliedes abgiebt. Das 5te Spinalnervenpaar entspringt ebenfalls mit zwei Wurzeln, geht aber bloss zu Muskeln. (Fror. N. Not. No. 263.)

In der schon erwähnten Schrift von Stannius sind die bisher übersehenen Drüsenbalge am hintern Umfange der Kiemenhöhle beschrieben, die er Folliculi branchiales nennt; sie sind bei vielen Knochenfischen vorhanden, und sind offenbar zur Absonderung des Schleims bestimmt, den man, wenn sie stark sind, aus ihnen ausdrücken kann. Endlich beobachtete Stannius bei mehreren Fischen über der Milz ein kleines Körperchen, ohne Ausführungsgang, bestehend aus einer äussern Membran und einem milchfarbigen flüssigen Inhalt. Letzterer besteht aus kleinen rundlichen (Cyclopterus lumpus, Scomber scomber) oder länglichten und zugespitzten (Trigla gurnardus) Kügelchen. Es ist mit vielen Gefässen versehen. Ausser den genannten Fischen fand es sich auch bei Belone und Trachinus draco. Andere Körperchen an der Leber und Milz bei Belone, Trigla, Trachinus draco, möchte Verf. mit den Residuen des Dottersacks vergleichen.

Wir reihen hier eine Beobachtung von uns über ein drüsiges Pancreas mit Ausführungsgang bei Coëxistenz der Appendices pyloricae an. Es findet sich, von Fettlappen und Fettzipfeln unkenntlich gemacht, bei Lota vulgaris, seine Ausführungsgänge münden mit dem Ductus Choledochus in den Darm ein.

Von Stannius (Müll. Arch. 1839. 97.) wurden bei einigen Knochenfischen Nebennieren beobachtet. Gewöhnlich finden sich zwei, seltener 3 oder 4 solcher Körperchen von der Grösse eines Stecknadelknopfes (Pleuronectes flesus und maximus, und Trigl. gurnardus) bis zur Grösse einer Erbse (Schlei, Cypr. erythrophthalmus und Carassius u. a.) meistens hinter, seltener vor oder nach innen von den Nieren liegend. Sie sind rundlich, beim Hechte lappig, und bestehen aus einer äussern, serös-fibrösen Haut, und einem sehr feinkörnigen Inhalt, in welchem sich zuweilen Oeltröpfchen (Aal) vorfinden. Beim Stör und der Pricke fehlen sie.

Steenstra Toussaint (Tijdschrift voor natuurl. Geschied. 7. 3.) hat die Harnwerkzeuge der Haien beschrieben. Die Nieren bei Squalus glaucus, welche längs der Wirbelsäule die ganze Bauchhöhle hinabsteigen, bilden jederseist eine vordere und eine hintere Abtheilung; letztere ist mehr in eine Masse verschmolzen und von braungrauer Farbe, erstere dagegen mehr bräunlich-gelb gefärbt. Sehr viele venöse Gefässe kommen zusammen, um sich in den grossen Sinus venosus am vordern Nierenrande zu ergiessen, und eine kleine Arterie verläuft an der innern Seite jeder Niere zwischen zwei Ureteren. Denn jede Niere hat zwei Ureteren, einen grösseren, geraden des vorderen Nierentheils, und einen kleineren, geschlängelten, der den Urin aus dem hintern Theile der Niere empfängt, und dann über der Blase mit dem grösseren verwächst, doch so, dass beide getrennt den Urin in die Blase ergiessen. Der Urin selbst ist gelblich weiss und an Farbe und Consistenz dem menschlichen Samen ähnlich. Die ovale Harnblase liegt über dem Mastdarm, und an ihre obere Wand befestigen sich zwei dünne Membranen, welche zwei Höhlen für die Ureteren bilden. Die Urethra ist sehr kurz, und die Papille, durch welche der Harn in den Mastdarm fliesst, scheint fast mehr der Blase selbst anzugehören.

Die männlichen und weiblichen Haifische und Rochen haben bekanntlich eine doppelte Oeffnung der Bauchhöhle neben dem After, und ich vermuthete daher früher, dass diese bei den Männchen zur Ausführung des Samens aus der Bauchhöhle dienen, weil Treviranus und ich keinen Zusammenhang durch Saamenkanälchen zwischen dem zelligen Hoden und dem Nebenhoden, dessen Ausführungsgang nach aussen mündet, finden konnten, dass aber der Nebenhoden eine besondere Drüse sei. Ich hatte jedoch später diese Verbindung der Hoden und Nebenhoden durch Vasa efferentia an manchen sehr wohl erhaltenen Zitterrochen und Haifischen gefunden. Müll. Archiv. 1836. Jahresber. 89. Diese Verbindung ist auch von J. Davy bei Rochen und Haien beobachtet, und die Thatsache auch auf einem andern Wege durch Beobachtung der Spermatozoen des Hodens, der Vasa efferentia und des Nebenhodens ermittelt. Philos. Transact. 1839, und J. Davy, physiological and anatomical researches. London 1839. Vol. II. p. 436. Die Spermatozoen in den kleinen, wie Körnchen aussehenden Zellen des Hodens, und im Nebenhoden der Plagiostomen sind ferner von Stannius (Müll. Arch. 1839. p. 41.), R. Wagner (Fror. Not. 1839. No. 249.) und Hallmann (Müll. Arch. 1840. 467.) beobachtet. Nach Hallmann's Beobachtungen sind die gestielten Hodenbläschen inwendig von

einer Schichte von Epitheliumzellen bedeckt. Der Inhalt der Bläschen besteht aus einer geringen Menge Flüssigkeit und einer Anzahl von Körnern, Zellenkernen, Zellen mit Kernen und Zellen ohne Kerne. An einigen dieser Kerne erkannte er Zellen, die in der Bildung begriffen waren, ganz in derselben Art wie sie nach Schleiden bei den Pflanzen entstehen, indem sich die Zellenwand an der Seite des Kernes wie ein Uhrglas an der Uhr hervorhebt. Andere Zellen sind ohne Kern und viel grösser, wahrscheinlich diejenigen, in denen sich die Saamenthierchen bilden. Viele sind helle Blasen, welche eine oder mehrere kleinere Blasen enthalten. In andern grossen Blasen sind die kleineren mit einer körnigen Masse gefüllt. Viele der gestielten Hodenbläschen enthalten Zellen, deren jede ein Bündel Saamenthierchen einschliesst. Zweimal wurde an Zellen letzterer Art ein mit 2 Kernkörperchen versehener Kern gesehen. Die hier erwähnten Blasen scheinen eine Reihe der Entwickelungsstufen der Zellen darzustellen, in welchen sich Saamenthierchen bilden.

J. Davy (a. a. O.) beschreibt den Bau der eigenthümlichen Drüse der äussern accessorischen Geschlechtsorgane bei den Rochen und Zitterrochen. Die Drüse ist bei den Raja oval, und auf einer Seite durch eine Furche in 2 Columnen getheilt, in welcher 2 Reihen von feinen Röhrchen der Drüse zum Vorschein kommen. Die Substanz der Drüse ist von einer Muskelhaut eingehüllt. Die Drüse selbst ist in einem Sack von 3 Häuten enthalten, einer innern fibrösen, einer mittlern musculösen, einer äussern zelligen. Am untern Ende des Sacks, dicht an seinem Ausgang, befindet sich eine deutliche Höhle, gebildet von musculösen Wänden, und durchzogen von zarten sehnigen Fasern. Bei einem noch lebenden Individuum pulsirte dieser Theil regelmässig. Er enthielt Blut, und Davy hält ihn für ein accessorisches Herz, bestimmt zur Unterstützung der Blutcirculation in den accessorischen männlichen Geschlechtsorganen. Die Drüse sondert eine rahmartige indifferente Flüssigkeit ab, diese zeigt unter dem Mikroskop viele Kügelchen, von denen gegen 20 zusammen so viel Masse als ein Blutkörperchen des Menschen ausmachen. In seinen Researches II. p. 427. hat Davy auch eine klappenartige Structur im Intestinalende des Ductus choledochus und pancreaticus des Menschen und der Säugethiere und des Gallenganges der Rochen beschrieben, welche bestimmt ist, den Rückfluss der Darmcontenta in jene Canäle zu verhindern, den Lauf des Inhaltes der Kanäle aber zuzulassen.

Ein von Pallas in den Specilegia als Limax lanceolaris beschriebenes und abgebildetes Thierchen, welches die europäischen Meere bewohnt, ist im Jahre 1834 von Costa wieder-

gefunden, als Fisch erkannt und unter dem Namen Branchiostoma lubricum zu den Knorpelfischen gebracht worden. Yarrell beschrieb es 1836 in seiner british Ichthyology als neuen Cyclostomen unter dem Namen Amphioxus lanceolatus. Beiträge zu seiner Anatomie lieferten Costa in seiner Fauna del Regno di Napoli, Retzius und ich im Monatsbericht der K. Akademie d. Wiss. zu Berlin 1839. Nov. Eine genaue und ausführliche anatomische Monographie hat darüber kürzlich Rathke geliefert. Bemerkungen über den Bau des Amphioxus lanceolatus. Königsb. 1841. 4. Dieses Thierchen nimmt nach seiner Organisation den untersten Rang unter den Wirbelthieren ein; wir erwähnen bloss einiger der auffallendsten Eigenthümlichkeiten. Die seitlichen Mundränder sind mit zahlreichen Fühlfäden besetzt, über den ganzen Rükken geht eine sehr niedrige Flosse, von weichen Strahlen gestützt, welche vorn bis über den Kopf, und strahlenlos über das vorderste spitze Ende des Körpers reicht, während an der untern Seite nur das hintere Drittel eine unpaarige Flosse hat, die mit der Rückenflosse am spitzen Schwanzende zusammenhängt. Von der Gegend des Mauls bis zum letzten Drittel zeigt der Bauch 2 parallele, etwas von einander entfernte Hautsäume, welche Pallas bestimmten, diesem Thiere eine Art Fuss zuzuschreiben, und es unter die Schnecken zu versetzen; indess die fischartigen Zeichnungen der Seitenmuskeln schon Pallas auffielen, und das Bild eines abgeschälten Fischchens bei ihm hervorriefen. Augen und Nase scheinen zu fehlen. Die Chorda dorsalis reicht bis in die äusserste Spitze des Kopfes oder der Schnauze. Das Rückenmark endigt ein gutes Stück hinter der Spitze der Chorda in ein Gehirn, welches kaum einige Anschwellungen zeigt, oder nach Rathke sogar gar nicht vom Rückenmark verschieden ist, und nach vorne fein, wie das Rückenmark nach hinten, ausläuft. Zunge und Kiefer fehlen. Kiemenöffnungen sind nicht vorhanden. Die Kiemenhöhle beginnt gleich hinter dem Mund und reicht bis in die Hälfte des Thiers, ohne Abtheilungen, als die an den Wänden angebrachten äusserst zahlreichen Kiemenrippchen, niedrige Leistchen, der Fahne einer Feder gleichend. Nach hinten setzt sich der Kiemenschlauch verengert in den Darm fort. Der Darm ist ein gerader Kanal; sein vorderer, blindsackig endigender Theil liegt neben der hintern Hälfte des Kiemenschlauchs, rechts. Der After liegt weit hinten, und der eigentliche Schwanz ist sehr kurz. Die untere Flosse geht am After vorbei, und dieser liegt seitlich, wie bei Lepidosiren. Diese Flosse reicht nach vorn bis in die Gegend, wo der Bauch eine zweite Oeffnung hat. Eine Leber im gewöhnlichen Sinne fehlt, sie scheint durch drüsige Streifen des grossen vordern

Blindsacks des Darms ersetzt. Die letztgenannte Bauchöffnung gehört nicht der Kiemenhöhle, sondern der Bauchhöhle an, liegt beträchtlich weiter zurück als das Ende des Kiemenschlauchs, da wo die 2 Hautsäume, welche von vorn an die Bauchseite begleiten, sich annähernd verschwinden. Wahrscheinlich dient sie zur Ausführung der Producte der Genitalien; dann ist ihre Lage so weit vor dem After um so merkwürdiger. Die Geschlechtsorgane sind wahrscheinlich 2 Reihen von Organen; an der Bauchseite der Bauchhöhle befestigt. Es sind traubige Haufen von Zellen, in deren jeder ein eiartiger Körper liegt. Bei den Fischen befindet sich die Afteröffnung sonst allgemein vor der Urogenitalöffnung, und bei dem Männchen der Anableps liegt die ihm eigene penisartige Röhre sehr weit hinter dem After. Bei einigen Fischen gehen die Geschlechtsprodukte auch durch eine Bauchhöhlenöffnung aus, wie bei den Petromyzon, den Myxinoiden, Aalen, und die Harnleiter münden in diesen Hiatus aus. Aber diese Bauchhöhlenöffnung liegt doch immer hinter dem After. Das Branchiostoma würde daher eine Ausnahme von der allgemeinen Regel bilden, dass die Genitalöffnung der Fische hinter dem After liegt. Indessen giebt es freilich ausser dem After und der Urogenitalöffnung noch eine besondere Oeffnung der Bauchhöhle, welche doppelt auf jeder Seite der Cloake der Plagiostomen vorhanden ist. Eine Fusion dieser beiden Oeffnungen in eine einzige, von der Urogenitalöffnung verschiedene, und ausser ihr vorhandene, findet sich bei dem räthselhaften Lepidosiren vor. Bei Lepidosiren annectens fand Owen primo loco die gemeinschaftliche Oeffnung der Peritonealkanäle, darauf folgt der After, dann die Harnblasenmündung, die Oeffnungen der Eiergänge mit den in sie einmündenden Harnleitern. Eine Fusion der Bauchhöhlenspalten kömmt also noch bei einem andern Thiere vor dem After liegend vor. Das Herz des Amphioxus scheint auf seine primitive gefässartige Form reducirt zu sein. In Hinsicht dessen, was von dem Gefässsystem bekannt geworden, verweise ich auf Rathke's Schrift. Derselbe hat in den 2 Hautsäumen am Bauche noch einen Kanal gefunden, der sich am vordern oder Kopfende und am hintern Ende derselben durch Schlitze öffnet. Seine Bedeutung ist räthselhaft (wenn er nicht doch einen verborgenen Zusammenhang mit der Kiemenhöhle haben sollte?).

Von Owen und Bischoff erhielten wir wichtige Mittheilungen über die Anatomie der Gattung Lepidosiren.

Owen lieferte die Anatomie einer neuen Art von Lepidosiren aus dem Gambia, Lepidosiren annectens. Proceedings of the Linnean Transactions. 1839. April. Das Skelet dieses Thieres ist theils knöchern, theils knorpelig, und die knöcher-

nen Theile sind grün gefärbt wie bei Belone. Die Wirbelsäule bildet eine continuirliche Chorda dorsalis, aus einer äussern ligamentösen Kapsel und einer halb gallertigen Substanz, wie bei den Cyclostomen bestehend. Nur in der Schwanzgegend ist sie knorpelartig, und zeigt hier unvollkommene Abtheilungen, in Zahl den obern und untern Wirbeltheilen entsprechend. Diese letztern werden oben durch Proc. spinosi verbunden, an die sich dann wiederum die überzähligen Dornfortsätze, wie bei den übrigen Fischen, anheften. Die Basis des Hinterhaupts und der Keilbeine wird durch ein einziges Knochenstück repräsentirt, welches an seinem hintern Ende eine Vertiefung zur Aufnahme des vordern zugespitzten Theils der Chorda enthält. Die Occipitalia lateralia (exoccipitalia Ow.) treten oben über dem Foramen magnum zusammen, indem zugleich eine besondere Hinterhauptsschuppe fehlt. Die Keilbeinflügel, die Felsen- und Schläfentheile sind knorpelig. Das Stirnbein ist mit dem sehr grossen einfachen Parietalknochen anchylosirt. Besondere Frontalia anteriora sind nicht vorhanden, dagegen sehr ausgedehnte, mit ihren hintern freien Enden über das Hinterhaupt ragende Front. posteriora. Nasenbeine und Zwischenkiefer bilden ein einziges dreieckiges Knochenstück, welches zwei scharfe Intermaxillarzähne trägt, und nach hinten mit dem Os frontale und maxillare durch Ligamente verbunden ist. Oberkiefer, Gaumen und Flügelbeine sind jederseits durch ein einziges Knochenstück repräsentirt, an denen sich vorn drei nach unten gerichtete keilförmige Fortsätze finden, welche mit Zahnsubstanz überzogen sind. Das Unterkiefergelenk ist knorpelig, und wird oben von der Fortsetzung des Schläfenknorpels und Os tympanicum gebildet. Jede Hälfte des Unterkiefers besteht aus einem Gelenk- und einem Zahntheil, welcher letztere dem Oberkiefer entsprechend mit 3 bezahnten Fortsätzen versehen ist. Hinter und parallel dem Os tympanicum findet sich ein schmaler Knochen, den der Verf. als Praeoperculum betrachtet. Vom knorpeligen Felsentheil entspringt ein Os styloideum, und dient zur Befestigung des aus zwei einfachen Hälften bestehenden Zungenbeins. Die Schulterknochen bestehen aus zwei verbundenen knöchernen Hälften, an die sich jederseits in eine knorpelige Grube die einfache, fadenförmige vordere Extremität hineinfügt. 36 Paar knöcherne Rippen setzen sich unmittelbar an den untern seitlichen Theil der Chorda dorsalis an. Das Becken besteht aus einem einzigen Knochenstück mit einem Fortsatze jederseits, und der Grube zur Aufnahme der hintern Extremität, welche der vordern ganz analog gebildet ist.

Das Gehirn besteht aus zwei vordern Hemisphären, einem Schlappen, einer queeren, über dem vordern Theile des weit

offenstehenden 4ten Ventrikels liegenden Markfalte — Cerebellum, einer sehr entwickelten Glandula pinealis zwischen Vierhügeln und Hemisphären liegend, und Medulla oblongata. Der Boden des 3ten Ventrikels wird durch eine zweilappige Glandula pituitaria verschlossen; hinter dieser liegt ein einfaches Corp. mammillare. Die Nerven, welche vom Gehirn entspringen, sind die Geruchsnerven, die Optici, das fünfte Paar, dessen 1ster Ast fehlt, die Gehörnerven und das 8te Nervenpaar (N. vagus und Glossopharyngeus). Der N. olfactorius geht durch die Löcher der knorpeligen Siebplatte zum Geruchsorgan. Letzteres besteht jederseits aus einem Sacke, dessen Schleimhaut zwei Reihen kleiner Queerfalten formirt; es mündet nach aussen unter der Oberlippe, nach innen dagegen findet sich kein Ausführungsgang. Die Sehnerven entspringen nahe nebeneinander von der Mittellinie und gehen unter der Gland. pituitaria fort, ohne sich zu kreuzen. Sie sind den kleinen Augen entsprechend sehr dünn. Augenmuskeln sind nicht vorhanden, daher fehlen auch das 3te, 4te und 6te Nervenpaar. Der Bulbus oculi hängt mit der äussern Haut zusammen, und die flache Cornea liegt mit letzterer in gleichem Niveau. Eine kleine sphärische Krystalllinse ist vorhanden, dagegen fehlt die Glandula choroidalis. Das Gehörorgan besteht aus drei kleinen, halbcirkelförmigen Kanälen, und zwei grossen otolithischen Säcken. Paukenhöhle und Tuba Eustachii fehlen. Das 8te Nervenpaar (N. vagus, glossopharyngeus) giebt Aeste an den Kiemenapparat, einen Zweig an den Pharynx, den Darmkanal und die Luftsäcke, und endet in einen grossen Seitennerven. Was die Verdauungsorgane anbetrifft, so findet sich eine doppellappige Zunge, deren hinterer Theil papillös und drüsig ist. Die sehr verengte Schlundöffnung wird unten durch einen klappenartigen Fortsatz verschlossen, und geht durch einen kurzen, längsgefalteten Oesophagus in einen einfachen Magen, der sich von aussen kaum vom Darm unterscheidet. Der Pförtner öffnet sich mit einer klappenförmigen, am Rande gezähnten Schleimhautfalte, und der Darm enthält eine Spiralklappe mit sechs Windungen. Pankreas, Pförtneranhänge und Milz fehlen. Die Leber ist ungelappt und, so wie der Magen und Darm, vom Peritonäum überzogen. Die Gallenblase liegt vorn auf der linken Seite der Leber, und empfängt die Galle durch zwei Ducti hepatico-cystici, welche in ihren Hals münden. Ein Ductus cysticus öffnet sich sodann im Darm dicht unter dem Pylorus. Die Kiemen des Lepidosiren bestehen aus Fäden, welche unmittelbar an die Kiemenbögen befestigt sind, und zwar so, dass sie am 1sten und 6ten Kiemenbogen eine einfache Reihe, am 4ten und 5ten eine doppelte Reihe bilden,

am 2ten und 3ten Bogen aber ganz fehlen. Diese Fäden sind circa 1 Linie lang und $\frac{1}{3}'''$ breit, und zeigen sich, mit der Loupe betrachtet, dreifach gefiedert. Ganz nahe an der vordern Extremität findet sich die einfache Kiemenspalte. Die knorpeligen Kiemenbogen hängen frei in dem mucösen Gewebe, ohne mit dem Schädel oder dem Zungenbein verbunden zu sein. Ausser den Kiemen findet sich noch ein eigenthümliches Respirationsorgan, welches hinter den Nieren nahe an den Rippen gelegen ist. Es besteht jederseits aus einem Sack, der in 4—5 Lappen getheilt ist. Die Wände dieser Lungen sind von mässiger Dicke, und die ganze innere Fläche ist zellig, ähnlich den Lungen der Schlangen. Nach vorn münden sie in eine kurze, häutige Luftröhre, welche mit einem schmalen Schlitz in den Oesophagus sich öffnet, durch eine Knorpelplatte gegen das Zusammenfallen geschützt. Das Herz liegt in einem Pericardium, besteht aus einer einzigen Vorkammer, einem Ventrikel und dem Bulbus arteriosus. Die Vena cava inferior im Verein mit zwei obern Hohlvenen, ergiesst sich in den Vorhof; die Vena pulmonalis dringt auch hier hinein, setzt sich innerhalb der Vena cava fort, und ergiesst das Blut in den Ventrikel. An der Mündung der Aorta finden sich zwei klappenartige Vorsprünge. Die Aorta giebt jederseits 6 Gefässe an die 6 Kiemenbögen ab; diejenigen, welche zum 2ten und 3ten (kiemenlosen) Bogen gehen, schlagen sich um dieselben herum, ohne sich hier zu verzweigen, nahe ihrem Ende aber geben sie jederseits die Zweige ab, welche die einfache Art. pulmonalis zusammensetzen, von der dann jede Lunge einen Zweig erhält. Die Nieren sind dreiseitig, lang und schmal, und vollständig von einander getrennt; die Ureteren verlaufen an ihrem hintern Winkel. Die Oviducte sind gewundene Kanäle, welche auf dem grössten Theil ihres Weges den langen, platten Ovarien anliegen, oben mit einem Schlitz beginnen, sich gegen ihr Ende vereinigen, einen Kanal zwischen den Ureteren und Urinblase bilden, und gemeinschaftlich mit diesen Organen hinten in die Kloake münden.

Nach Owen gehört die Gattung Lepidosiren zu den Fischen, und zwar zu den Malacopterygiern, unter welchen diejenigen mit zelligen Schwimmblasen: Lepisosteus, Amia, eine Annäherung zu den Lungen der Lepidosiren darzubieten scheinen. Die ausführliche Abhandlung ist seither im XVIII. Bde. der Linnean Transactions erschienen.

Bischoff *) lieferte die Anatomie von Lepidosiren para-

*) Lepidosiren paradoxa, anatomisch untersucht und beschrieben durch Dr. Th. Ludw. Wilh. Bischoff, Leipzig, 1840. gr. 4.

doxa, welche in mehreren wichtigen Punkten abweicht. Es finden sich hier, was zunächst das Skelet anbetrifft, 55 Paar Rippen statt 26, im Uebrigen stimmt der Bau der Wirbelsäule wie der Extremitäten mit L. annectens überein. Die Occipitalia lateralia stossen aber nicht zusammen, sondern werden durch Knorpel getrennt. Scheitel- und Stirnbeine sind zu einem einzigen Knochen vereinigt. Den von Owen als vereinte Oberkiefer, Gaumen und Flügelbeine gedeuteten Knochen, deutet Verf. als Gaumenbeine. Kiemendeckelstücke sind ebenfalls, und zwar hier jederseits zwei vorhanden, von denen das obere einen vom Unterkiefergelenk ausgehenden Muskel besitzt. Ein von dem Verf. als Suspensorium des Schultergürtels betrachtetes Stück hängt vom hintern untern Theile des Schädels frei herab. Zu beiden Seiten des Zwischenkiefers befindet sich das Knorpelgerüst der Nase. An der Basis Cranii vor dem Os sphenoideum findet sich ein Knorpel, den Verf. mit dem Vomer vergleicht. Die von Owen als Front. posteriora bezeichneten Knochen nennt Verf. Jochbeine. Jederseits zwischen dem vereinten Scheitel- und Stirnbein und dem Oberkiefer (Gaumenbein Vf.) verläuft ein eigenthümlicher Knorpel, der sich vorn in zwei Branchen theilt, eine äussere, welche frei nach aussen ragt, und eine innere, welche bis vor den Nasenknorpeln verläuft, und den Verf. als Lippenknorpel deutet. Am Unterkiefer findet sich ebenfalls ein mit demselben verwachsener Knorpel, der mit dem der andern Seite vor den Zähnen sich vereinigt, und welchen Verf. als untern Lippenknorpel deutet. Das Geruchsorgan hat hier ebenfalls eine doppelt quergefaltete Schleimhaut; ausser der vorderen Oeffnung findet sich hier aber noch eine hintere, welche sich an der innern Seite des Mundwinkels mündet. Die Zahl der Kiemenbogen ist hier nur 5, welche nach hinten zu an Grösse abnehmen; die kleinen büschelförmigen Kiemen befestigen sich an die untere Fläche dieser Knorpelstreifchen mit Ausnahme des 1sten und 2ten, vor denen aber noch eine häutige Nebenkieme vorhanden ist. Die Lungen verhalten sich hinsichtlich ihres Baues und ihres Ausführungsganges ganz wie bei L. annectens, liegen aber nicht hinter den Nieren angeheftet, wie bei dieser Art, sondern ragen frei in die Bauchhöhle hinein. Was das Herz betrifft, so findet sich hier eine (unvollkommen) getrennte linke und rechte Vorkammer, erstere für die Vena pulmonalis, letztere für die 3 Venae cavae. Der Bulbus arteriosus verhält sich wie bei Owen's Art. Dagegen gehen hier jederseits nur drei Aortenbogen ab, und zwar die beiden vordern mit einem gemeinschaftlichen Stamme, die hintern einzeln. Es gehen nur unbedeutende Aestchen von ihnen an die Kiemenbogen ab, und

die vordern vereinigen sich sodann zur Aorta abdominalis, die hintern wahrscheinlich zur Arteria pulmonalis. Am hintern Rande der Zungenbeinhörner finden sich zwei drüsigte Körper, die vielleicht Speicheldrüsen sind; sie zeigen jedoch bei genauerer Untersuchung keinen bestimmten Drüsenbau. Der Darm hat hier ebenfalls eine Spiralklappe, und mündet seitlich von der Mittellinie des Körpers. Die Eileiter öffnen sich zusammen, und neben ihnen jederseits der Ureter, auch hat hier eine Harnblase das Ende ihres Ausführungsganges.

Bischoff ist geneigt, Lepidosiren unter die Amphibien zu versetzen, indem die sonst für die Fische entscheidenden Gründe, Imperforation der Nase, einfache Vorkammer des Herzens, und die Schwimmblasennatur der Lungen bei Lepidosiren paradoxa geradezu fehlen; er verkennt jedoch andererseits nicht die Beziehungen zu den Fischen, sollte sie zu denselben gezählt werden müssen, so würde sie Bischoff zwischen die Cyclostomen und Sturionen versetzen. Trotz einzelner Verschiedenheiten zwischen Lepidosiren paradoxa und annectens sind beide Thiere offenbar ganz nahe verwandt, unverkennbar Arten eines Genus; ich theile nicht im Mindesten die Ansicht derjenigen, welche sie in verschiedene Klassen bringen wollen. Unter den Amphibien würde Lepidosiren offenbar eine ganz neue Ordnung begründen, indem sie weder zu den beschuppten noch zu den nackten passt; unter den Fischen würde sie weniger anomal, aber die Anomalien würden jedenfalls so gross sein, dass man sie in keine der bestehenden Gruppen einordnen könnte, die Stelle, die ihr für diesen Fall Bischoff anweist, würde ganz naturgemäss sein. Die einzigen Charactere, welche bei dergleichen Fragen über die Stellung eines Thieres unter den Fischen entscheiden, sind: die Lage der Urogenitalöffnung, der Zustand des Herzens und die Osteogenesis der Wirbelsäule. Alles Uebrige ist von untergeordneter Wichtigkeit. Die Beschaffenheit der Nase ist nur dann entscheidend, wenn sie undurchbohrt ist, denn dann hat man es mit einem Fisch zu thun. Wenn sie aber durchbohrt ist, so kann es sowohl ein Fisch als ein Amphibium sein. Denn die Myxinoiden haben eine den Gaumen durchbohrende Nase. Die Existenz einer Lunge entscheidet nicht absolut zu Gunsten der Amphibien, denn es giebt auch einzelne Fische mit lungenartigen accessorischen Athemorganen (wie unter den Amphibien die Proteiden mit Lungen und Kiemen). Dahin gehören der Silurus fossilis Bloch (Silurus singio Buchanan, Heteropneustes fossilis Nob., Saccobranchus singio Val.), dessen von Taylor entdeckte Kiemenhöhlenlungen dunkelrothes Blut von der Kiemenarterie empfangen. Taylor in Edinb. Journ. of sciences Jul. 1831. Vergl. Müller im Archiv 1840, II. 1. p. 114.

Valenciennes in Hist. nat. d. poiss. T. XV. Paris 1840. p. 339. Ebendahin gehört aus der Familie der aalartigen Fische der Symbranchus cuchia Buch., Amphipnous cuchia Nob., welcher nach Taylor's Entdeckung auch Kiemenhöhlenlungen besitzt, welche dunkelrothes Blut von der Kiemenarterie erhalten, und hellrothes in das Körperarteriensystem abgeben. Taylor glaubte, dass dieses Thier zwischen Fischen und Amphibien stehe. Seine von Taylor gelieferte Anatomie finde ich aber, abgesehen von den Lungen, welche den Symbranchus fehlen, in allen Punkten mit dem letzteren übereinstimmend. Was die Vergleichung der Lungen und Schwimmblasen betrifft, so liegt es für zweifelhafte Fälle nahe, anzunehmen, dass eine Lunge eine Glottis ventralis, eine in den Schlund mündende zellige oder nicht zellige Schwimmblase, eine Glottis dorsalis haben müsse, und dass, wo das Erstere, man es mit einem Amphibium, wo das Letztere, man es mit einem Fisch zu thun habe. Allein dem ist keineswegs so. Obgleich die Schwimmblase des Polypterus bichir schon von Geoffroy St. Hilaire beschrieben worden, so hat man doch den merkwürdigen Umstand übersehen, dass ihre Oeffnung in den Schlund ventral ist, und ausserdem habe ich auch die seitliche Einmündung bei der Gattung Erythrinus beobachtet. Die Einmündung der Schwimmblase in den Schlund kann also rund herum wandern. Die Schwimmblasen des Polypterus sind übrigens wahre Schwimmblasen auch in Hinsicht des Ursprungs ihrer Blutgefässe. Denn ihre Arterie entspringt aus der letzten Kiemenvene, und ihre Venen gehen zu den Körpervenen. Aber auch die zelligen Schwimmblasen einiger Fische sind in Hinsicht des Ursprungs ihrer Blutgefässe wahre Schwimmblasen, und keine Lungen. Denn bei der Gattung Erythrinus, dessen Schwimmblase nach unsern Beobachtungen in einem Theil ihrer Länge so zellig wie eine Amphibienlunge ist, bekömmt dieser Theil wie die ganze Schwimmblase sein Blut aus dem Körperarteriensystem, und giebt sein Blut in das Körpervenensystem ab. Zellige Schwimmblasen sind daher keine Lungen, ihre zellige Beschaffenheit dient offenbar zur Secretion. Daher können auch Lepisosteus und andere Fische mit zelliger Schwimmblase nicht als verwandt mit Lepidosiren angesehen werden. Bei der Vergleichung der Lungen und Schwimmblasen kann nur das Verhalten der Blutgefässe entscheidend sein. Jede auch noch so einfache Blase, welche dunkelrothes Blut empfängt und hellrothes abgiebt, ist eine Lunge, und jeder noch so zellige Luftsack, welcher hellrothes Blut empfängt und dunkelrothes abgiebt, ist einer Lunge völlig fremd. Lungen und Schwimmblase, beide vom Schlund abgehende Säcke verhalten sich zu einander in Hinsicht des Athmens und Nichtath-

mens wie die Lungen und die bei einigen Säugethieren vom Kehlkopf abgehenden Luftsäcke. So wenig als die letzteren kann man die Schwimmblase eine Lunge nennen. Es giebt indessen, trotz der gänzlichen functionellen Verschiedenheit, an den Athemorganen der Luftthiere eine den Schwimmblasen vergleichbare, aber nicht athmende Region, deren Blutgefässe aus hellrothes Blut führenden Arterien, und dunkelrothes Blut führenden Venen bestehen. Dies ist eben die Luftröhre, und in der Lunge selbst sind diese Gefässe auch durch die Vasa bronchialia vorhanden. Bei den Vögeln erstreckt sich der nicht athmende Theil des Athemorgans über die Lungen hinaus in die Luftzellen der Brust, des Bauches und in die Knochen, deren Blutgefässe sämmtlich dem athmenden System der Lungen fremd, und den Vasa bronchialia analog sind, d. h. aus hellrothes Blut führenden Arterien, und dunkelrothes Blut führenden Venen bestehen. Man denke sich den athmenden Theil der Athemorgane der Luftthiere auf ein Minimum, auf 0 reducirt, so ist ein der Schwimmblase analoger Lufthälter übrig. Daher liegt den Ansichten der Schriftsteller über den Zusammenhang zwischen Lungen und Schwimmblase ein gewisses, aber vielseitig missverstandenes und nicht klar aufgefasstes Recht zu Grunde. Niemals aber kann im Ernste an eine functionelle Aehnlichkeit beider Organe gedacht werden.

Von grosser Wichtigkeit ist für die Bestimmung der Stellung eines zweifelhaften Amphibiums oder Fisches die Lage der Urogenitalöffnung vor oder hinter dem After. Ihre Lage kann in verschiedenen Wirbelthieren eine sehr verschiedene sein, aber wir kennen kein Amphibium, wo die Urogenitalöffnung hinter dem After wäre, wie es bei den Fischen allgemein ist, und wenn eine Urinblase vorhanden ist, so liegt sie bei den Amphibien immer vor, bei den Fischen immer hinter dem Mastdarm. Amphioxus scheint zwar in dieser Hinsicht eine Ausnahme zu machen, indem wenigstens die Geschlechtsproducte durch eine Bauchhöhlenöffnung ausgeleert zu werden scheinen, welche weit vor dem After liegt; indessen ist oben schon wahrscheinlich gemacht worden, dass diese Bauchhöhlenöffnung wahrscheinlich den Bauchhöhlenöffnungen entspricht, welche bei einigen Fischen noch ausser der Ausmündung des Afters und der Urogenitalorgane vorhanden ist.

Als den wichtigsten und fundamentalen Unterschied der Amphibien und Fische betrachte ich die gänzlich verschiedene Osteogenese der Wirbelsäule in beiden Klassen. An der Chorda der Embryonen entstehen paarige Stücke, welche die Elemente für die eigentlichen Wirbel werden. Diese sind am Rumpfstück bei den Fischen zwei obere, und zwei untere, aus welchen letztern die Wirbelkörper-Queerfortsätze

für den Ansatz der Rippen hervorwachsen. Bei den Amphibien giebt es am Rumpfstück der Wirbelsäule in der Osteogenese nie untere Wirbelstücke; solche kommen bei ihnen und den höheren Thieren nur am Schwanze vor, wo sie wie bei den Fischen einen unteren Dorn bilden können. Siehe die vergleichende Osteologie der Myxinoiden.

Endlich ist auch die Beschaffenheit des Herzens entscheidend. Denn kein Fisch ist bis jetzt mit 2 Vorhöfen beobachtet.

Nach dem Vorhergehenden sprechen allerdings einige wichtige Gründe für die Fischnatur der Lepidosiren, vorzüglich die Lage der Harnblase und der Urogenitalöffnung, und die Beschaffenheit der Wirbelsäule. Diese Gründe werden aber für jetzt noch gehemmt durch Bischoff's Beobachtung über die beiden Vorhöfe der Lepidosiren paradoxa. Dieser Gegenstand würde seiner definitiven Entscheidung näher gebracht werden, wenn Bischoff Gelegenheit haben würde, Lepidosiren annectens, und Owen hingegen Lepidosiren paradoxa auf diesen Punkt zu untersuchen, und beide sich selbst zunächst zu verständigen.

Beiträge zur Anatomie der Hirnnerven der Schlangen lieferte C. Vogt (Müll. Arch. 1839. p. 39.), bei welcher Gelegenheit zugleich der Herausgeber seine Untersuchungen über den Nervus sympathicus der Schlangen und Eidechsen mittheilte (ebendas. p. 59.). Die Abbildungen dazu siehe in der vergleichenden Neurologie der Myxinoiden, auf welche ich Statt specieller Auszüge verweise. Fernere Beiträge zur Anatomie der Hirnnerven der Schlangen enthält die Abhandlung von Vogt: Beiträge zur Anatomie der Amphibien. Bern 1839., desgleichen zur Anatomie des Nervensystems der Amphibien, die Schrift desselben: Beiträge zur Neurologie der Reptilien. Neuchatel 1840, aus welchen wir Folgendes hervorheben.

Das Ganglion Gasseri der Schlangen wird aus dem 2ten und 3ten Aste des Trigeminus gebildet. Ein Ganglion des Ramus ophthalmicus fand sich dagegen nicht. (Es ist nach unseren Beobachtungen immer bei Schlangen und Eidechsen ein besonderer Knoten am ersten Ast des Trigeminus vorhanden. M.)

Der Facialis geht bei Schildkröten, Krokodilen und Eidechsen durch einen besondern Kanal des Os petrosum; er theilt sich in zwei Aeste, einen vorderen, der sich mit dem Abducens verbindet und dann in zwei Zweige theilt, einen für das Ganglion sphenopalatinum, und einen in den Canalis vidianus, als Wurzel des Sympathicus. Der hintere Ast geht über den Paukenring, giebt Muskeläste ab, verbindet sich mit

einem Ast des Glossopharyngeus, und verbreitet sich in dem Musc. cucullaris. Der Facialis endet dann als Hauptwurzel des Sympathicus, indem er entweder in ein Gangl. cerv. primum (Chamaeleon. Krokodil), oder unmittelbar in den Stamm des Sympathicus übergeht, wie es bei andern Eidechsen und den Schildkröten der Fall ist.

Der Glossopharyngeus entspringt von dem Vagus, schickt einen Ast zum Facialis, tritt in das Gangl. cerv. supremum oder in den nach unsern Beobachtungen bei den Eidechsen vorkommenden Stamm des Vagus und Sympathicus (Monitor), und geht dann zur Zunge, Glottis und Pharynx.

Der Vagus nimmt eine hintere, dem Accessorius entsprechende Wurzel auf, sendet aber bei Chelonia keinen derselben entsprechenden Muskelast ab. Ein äusserer Ast ist nicht vorhanden. Bei Python, Crocodilus, Champza, Crotalus, Naja, ist ein Ganglion mit dem Sympathicus gleich oben am Schädel vorhanden; dieses Ganglion fehlt bei Monitor, Platydactylus, Gecko und Lacerta, welche das untere Ganglion vor der Spitze der Lunge haben, welches jenen wiederum mangelt. Zwei Ganglien fanden sich bei Chameleo africanus, 1 an der Basis cranii, und 1, wo der Vagus unter den Schultergürtel tritt. Chelonia, Varanus, Coluber, Vipera und Amphibaena hatten gar kein Ganglion.

Der Hypoglossus hat stets zwei Wurzeln, indem noch eine vom 1sten Cervicalnerven, zuweilen selbst auch noch eine vom 2ten Halsnerven hinzutritt.

Der Sympathicus entsteht bei Chelonia aus dem Abducens, Facialis und Trigeminus, zu diesem Stamm tritt ein anderer aus dem vereinigten Ramus tympanicus n. facialis und einem Ast des Glossopharyngeus; nach der Verbindung beider Stämme erhält der Sympath. dann noch Zweige vom Hypoglossus und Vagus. Das 1ste Ganglion liegt hier vor dem Eintritt in den Brustgürtel, und geht in einen Nervenstamm über, der drei gleich aufeinander folgende Ganglien zeigt.

Das Ganglion cervicale supr. ist bei Python, Crotalus, Naja, mit dem Ganglion vagi verschmolzen, bei Amphisbaena liegt es vor dem Vagus über dem Schlunde, und nimmt einen Ast vom Ganglion sphenopalat., dann einen vom Facialis, den Stamm des Glossopharyngeus, und einen Ast des vereinigten Vagus und Hypoglossus auf. Bei Vipera prester liegt es hinter dem Vagus, auf dem Schlunde, und erhält einen Ast von dem gemeinschaftlichen Nervenstamm des Glossoph., Vagus, Hypoglossus, und eines Astes des Vagus, und der Sympathicus bildet hier zwei Stämme.

Bei Crotalus, Naja und Python geht vom Ganglion supr. ein Ast nach hinten zum 1sten Halsnerven; bei Vipera kommt

ein Ast aus demselben nach oben zu den Halsnerven als Ramus profundus, und ein anderer Ast geht auf dem Schlund nach hinten.

Bei Amphisbaena geht aus dem Ganglion cerv. sup. nur 1 Ast nach hinten in den Vagus über, und es sind keine Schlingen mit dem Halsnerven vorhanden. Das Chamäleon besitzt ein Ganglion cerv. supr. mit dem Gangl. vagi vereinigt, und sendet aus demselben zwei Zungennerven ab.

Monitor, Varanus, Platydactylus, Iguana, Gecko und Lacerta haben kein erstes Halsganglion. Hier geht aus dem Vidianus, Facialis, Glossoph., Hypoglossus, und einem Ast des Vagus ein Stamm hervor, der dann mit dem Stamm des Vagus ein Gangl. cervic. infimum bildet; ähnlich wie bei Chelonia.

Von besonderem Interesse ist, was Verf. über die Stränge des Sympathicus beim Krokodil, und über einen dort vorkommenden unpaarigen Strang mittheilt.

Das Krokodil hat 5 Stämme, jederseits einen tieferen und superficiellen, und dann einen mittleren unpaarigen, Der oberflächliche Ast entspringt aus dem Gangl. cerv. supr. Der von Anderen sogenannte Zungenast geht nicht zur Zunge, sondern trägt mit bei zur Bildung eines Plexus mit dem Glossopharyngeus.

Der tiefe Halstheil entspringt von der innern Fläche des Ganglion, und steht mit allen Halsnerven, ausser dem 1sten und 3ten, in Verbindung; an der Verbindungsstelle finden sich Anschwellungen, aber keine Ganglien. Zum unpaarigen mittleren Stamme giebt jedes Ganglion einen Zweig ab, die sich an dem Processus spinosus des 3ten Halswirbels verbinden; er geht nach unten über die Körper und untern Dornfortsätze der Halswirbel, feine Zweige an die Halsnerven gebend.

Ueber das Herz von Python tigris, C. Vogt a. a. O.

Hopkinson und Pancoast Anatomie der Eingeweide von Python, in Transactions of the american philosophical society. Vol. V. new series. Philadelphia 1837. p. 121.

Nach Van der Hoeven beruht die verschiedene Angabe über den Verlauf der oberen Gefässe beim Krokodil auf der Verschiedenheit der Arten. So fand er bei dem Crocodilus biporcatus, einem eigentlichen Krokodil, zwei Carotiden, aus dem linken Schlagaderstamme entspringend, welche anfangs dicht nebeneinander liegen, und dann auseinander gehen. Der Stamm beider Carotiden ist dünner als eine der Subclavialarterien. Das Nilkrokodil, welches nach Cuvier zwei Trunci anonymi hat, konnte Verf. nicht untersuchen. Dagegen haben die von Meckel und Hentz untersuchten Crocod. lucius und Croc. sclerops, die zu den Alligatoren gehören, eine Carotis communis, welche gemeinschaftlich mit

der Subclavia sinistra entspringt, und sich erst an der Basir des Schädels in die beiden Carotiden theilt. Hier formirt der rechte Stamm die Subclavia dextra allein.

Derselbe macht darauf aufmerksam, dass Hentz zuerst im Jahre 1825 in den Transactions of the Americ. Philos. Society Vol. II. die Trennung der Herzkammer bei dem Krokodil erwähnt, und ebenfalls die Oeffnung im Septum zwischen der linken und rechten Aorta beschrieben habe. (Tijdschrift voor natuurl. Geschied. en Physiol. Zesde deel 1e en 2e Stuk.)

Eine wichtige comparative Arbeit über den Kehlkopf der Amphibien lieferte Henle*)- Bei dem Reichthum an Details, welche sich nicht zum Auszug eignen, beschränken wir uns auf die Anführung der allgemeinen Resultate, wie sie der Verf. selbst aufgestellt hat:

In dem häutigen unpaaren Ausführungsgang der Lungen (Lepidosiren) entwickelt sich jederseits ein longitudinaler Knorpelstreif (Proteus).

Dieser zerfällt in einen obern, die Stimmritze begrenzenden Theil, die Cartilago arytaenoidea, und einen absteigenden Theil.

Von der Spitze der Cartilago arytaenoidea löst sich ein Knorpelchen ab, die C. Santorini (Frosch, Säugethiere.).

Der absteigende Theil schickt Queeräste aus, welche sich vorn oder hinten oder an beiden Flächen verbinden, und dadurch zu mehr oder minder vollständigen Ringen werden. Die untern Queeräste sondern sich durch Resorption des ursprünglichen, absteigenden Theils zu einzelnen Ringen, dadurch Zerfallen des unpaarigen Respirationskanals in Larynx und Trachea.

Die Laryngealknorpelringe verschmelzen, indem die Interstitien vorn und hinten ausgefüllt werden, zu Einem breiten Ringe, dem Schildringknorpel.

Die vordere Spitze des Schildringknorpels erhebt sich und breitet sich aus zu einem blattförmigen Fortsatz, dem Processus epiglotticus, und wird endlich selbstständig als Epiglottis.

Durch eine Naht wird aus dem hintern obern Theil des Schildknorpels ein plattes Stück, die hintere Spitze, abgegrenzt (Pipa, Chelonia), und zum Körper eines eigenen Knorpels, welcher die Giesbeckenknorpel trägt. Der Schildringknorpel ist in Schildknorpel und Ringknorpel zerfallen.

Der Schildknorpel theilt sich in der Mitte der hintern Fläche durch eine longitudinale Naht; die Seitenstücke, wel-

*) Vergleichend-anatomische Beschreibung des Kehlkopfs mit besonderer Berücksichtigung des Kehlkopfs der Reptilien. Leipz. 1839.

che diese Naht begrenzen, lösen sich vom Schildknorpel ab und bilden an dem Ringe Knorpel, als Bogenstücke desselben (Singvögel).

Der Körper des Ringknorpels verschmilzt mit den Bogenstücken, wächst unter dem Schildknorpel nach vorn herum; er bleibt nach vorn geöffnet bei den Cetaceen und einigen Raubthieren, und schliesst sich zuletzt vollständig zur Cart. cricoidea der meisten Säugethiere und des Menschen.

In G. R. Treviranus Anatomie des Chamäleons (a. a. O.) ist der Mechanismus der zwischen dem Kehlkopfe und der Luftröhre befindlichen Luftblase beschrieben. Die Ränder der in dieselbe führenden Spalte sind oben und unten mit einem langen, knorpeligen Fortsatz versehen, die mit ihren einander zugekehrten Flächen genau aufeinander passen, und so die Spalte verschliessen können. Die Fortsätze entfernen sich voneinander, wenn der Kehlkopf sich nach vorn und oben bewegt, wie es beim Fressen geschieht. Das Thier athmet dann, seiner Ansicht nach, aus der mit Luft angefüllten Blase, wenn die Stimmritze durch das Hinunterschlucken der Nahrung verschlossen wird. Die Luftröhre geht ohne Verzweigung unmittelbar in die rechte Lunge über, während die linke Lunge durch eine Oeffnung der Scheidewand von der rechten aus mit Luft versehen wird. Hinter der Luftblase liegen unten an der Luftröhre zwei durch ein Mittelstück verbundene halbmondförmige Körperchen, welche der Schilddrüse entsprechen.

Die Nasenklappen, welche den durch Verschlucken der Luft athmenden Amphibien nöthig sind, fehlen dem Chamäleon, dagegen besitzen die Rippen ausser den Intercostalmuskeln an ihrer innern Fläche noch besondere Muskeln zum Erweitern der Brust und Bauchhöhle, denen noch zwei lange, längs der Rückenwirbelsäule inwendig verlaufende Muskeln zu Hülfe kommen.

Die Aorta entspringt unmittelbar aus dem Herzventrikel, und ohne durch die Vereinigung zweier Bogen zu entstehen, krümmt sie sich nach der Wirbelsäule, und verläuft bis zum Schwanz. Der dünne Darm, der vom Magen durch eine starke, ringförmige Klappe getrennt ist, besitzt keine Muskelhaut (?), indem auf den Peritonäalüberzug sogleich die Gefässhaut folgt, welche unmittelbar der Schleimhaut anliegt. Die Schleimhaut des Mastdarms bildet spiralförmige Verdoppelungen, wie im Darmkanal der Haien und Rochen. — In der Mitte der Kloake befindet sich die gemeinschaftliche Oeffnung der Saamengänge, und zu beiden Seiten öffnen sich die Ausführungsgänge zweier muskulöser Säcke, der Harnblasen, die nach Treviranus fälschlich als äussere männliche Geschlechtstheile betrachtet wurden, welche dem Chamäleon gänzlich fehlen. (Was hier

für 2 Harnblasen genommen wird, ist nichts anderes als die beiden Penes, die sich ganz so verhalten wie bei allen Eidechsen. M.)

Am Gehirn sind die hintern Hemisphären (Lobi optici) nebst den von ihnen entspringenden Sehnerven im Gegensatz zu den sehr feinen Geruchsnerven stark entwickelt. Das Verhältniss der medulla oblongata zum Gehirn ist wie 10 : 25, während es bei Crocodilus lucius nur wie 10 : 17, bei der Testudo mydas wie 10 : 13 ist. Was das Auge anbetrifft, so rührt die Fähigkeit, den Axen beider Augen eine ganz verschiedene Richtung zu geben, von der Verwachsung desselben mit dem Augenlide her, da letzteres, fest verbunden mit der Nickhaut, der Wirkung des Nickhautmuskels folgen muss. Der Augapfel ist vorn kegel-, hinten halbkugelförmig gestaltet, und die ebenfalls kegelförmige Linse nimmt fast den ganzen Raum zwischen einem an dem vordern Theile des Augapfels befindlichen knorpeligen Ring ein. Die Retina ist durch ein fast $\frac{1}{2}'''$ weites Foramen centrale ausgezeichnet, woselbst die an beiden Seiten mit einer schwarzen Pigmentschicht versehene Choroidea ganz bloss liegt. Als Geschmacksorgan betrachtet der Verf. eine wulstige Lefze, die jederseits an der unteren Kinnlade gelegen ist.

Von Peters Abhandlung über die Hydromedusa Maximiliani, und über die Bildung des Schildkrötenskelets (Archiv 1839, p. 280. 290.) ist schon im Archiv 1839 Jahresbericht p. 214. berichtet.

F. Platner *) lieferte eine Arbeit über das Quadratbein der Vögel, welche über diesen in comparativer Hinsicht wichtigen Gegenstand manche willkommene Aufklärung enthält. Am Quadratbein sind folgende Fortsätze zu bemerken: 1) Der Gelenkfortsatz des Unterkiefers, mit einer Gelenkerhabenheit für den Flügelknochen, hinten mit einer Gelenkvertiefung fürs Jochbein versehen; 2) der nach der Augenhöhle gerichtete Muskelfortsatz; 3) nach hinten und oben der Schuppenfortsatz zur beweglichen Verbindung mit der Schläfenschuppe; 4) seitwärts und nach innen von letzterem der Paukenhöhlenfortsatz, der in die Paukenhöhle tritt und zur Bildung ihrer hintern Wand beiträgt. Dieser Fortsatz ist bei den meisten Vögeln sehr entwickelt, und dann ist der knöcherne Paukenring durch das Quadratbein unterbrochen, indem das Paukenfell sich hier an eine schmale, über jenen Fortsatz weggehende Knorpelbrücke anheftet. Dagegen ist bei den

*) Bemerk. über das Quadratbein u. die Paukenhöhle der Vögel. Von Dr. Th. Platner. Dresden u. Leipz. gr. 8.

hühnerartigen Vögeln, mit Ausnahme der Tauben, der Paukenhöhlenfortsatz nur wenig entwickelt, oder auf eine blosse Gelenkfläche reducirt, und dem entsprechend trägt das Quadratbein hier nur sehr wenig oder gar nichts zur Ausfüllung des Paukenringes bei. So findet sich beim Haushahn und Fasan ein vollständiger Paukenring, während bei dem Trut- und Auerhahn, wo jener Fortsatz etwas mehr entwickelt ist, nur eine ganz kleine Stelle des Ringes von Knorpel unterbrochen ist. Die Schwimmvögel nähern sich in dieser Beziehung den hühnerartigen Vögeln; die Eulen dagegen bieten das entgegengesetzte Extrem dar, indem bei ihnen der Paukenhöhlenfortsatz am meisten entwickelt ist. Dieselben besitzen auch keinen vollständigen Paukenring. Bei den Papagaien ist die Verbindung des Quadratbeins mit dem Schädel, dem Paukentheile des Keilbeingrundstücks durch ein eigenes Knöchelchen bemerkenswerth. Die Tagraubvögel und sperlingsartigen Vögel haben einen entwickelten Paukenhöhlenfortsatz, doch finden bei der letztern Ordnung unter den verschiedenen Abtheilungen bedeutende Abweichungen Statt. Es wird dann gezeigt, wie die Beweglichkeit des Oberkiefers mit der grössern oder geringern Ausbildung des Schuppenfortsatzes und des Paukenhöhlenfortsatzes in geradem Verhältnisse stehe, und wie dies mit der Kraft des Schnabels und der Organisation der einzelnen Ordnungen überhaupt in Zusammenhang stehe. Verf. macht auch auf eine dem Paukenfellspanner antagonistische Wirkung des Quadratbeins vermittelst eines von der Columella ausgehenden elastischen Bändchens aufmerksam.

Was die Bedeutung des Quadratbeins betrifft, so erklärt sich Verf. für die Ansicht, es als getrenntes Gelenkstück der Schläfenschuppe zu betrachten, indem er zuerst gegen die Bedeutung desselben als Pauke anführt: 1) Dass dieselbe sich nur bei Thieren mit vollständigem äussern Ohr als knöcherner Gehörgang vorfinde, der nur nebenbei dem Paukenfell zur Anheftung diene, während bei den Vögeln diese Function durch die vereinigte Theilnahme der Pars basilaris des Keilbeins, eines in früherer Zeit ein besonderes Stück bildenden Theils des Gelenkstücks des Hinterhauptbeins, des untern hintern Theils der Schläfenschuppe, und, mit Ausnahme der hühnerartigen Vögel, des Quadratbeins ausgeführt werde; 2) dass, selbst wenn man der Pauke den Zweck, zur Anheftung des Paukenfells zu dienen, beilege, jene Ausnahme bei den Hühnern eine Vergleichung des Quadratbeins mit der Pauke der Säugethiere nicht zulässig mache.

Für die angenommene Ansicht führt Verf. an:

1) Dass bei den Fröschen, wie bei den Säugethieren,

Schuppe und Gelenkstück ein Stück bilden, letzteres hinter dem Paukenfell liege, und demselben zur Anheftung diene, so dass es, wenn es getrennt wäre, eher für die Pauke gehalten werden könne, als das Quadratbein der Vögel.

2) Da das Quadratjochbein als Jochfortsatz des Schläfenbeins zu deuten wäre, so folge daraus die Deutung des damit verbundenen Quadratbeins als Gelenkstück.

3) Endlich führt der Verf. an, dass auch bei den Säugethieren und dem menschlichen Embryo ein ganz analoger Theil der Schläfenschuppe zur Schliessung einer in dem obern Theile des Paukenringes vorhandenen Lücke beitrage. Auch verweist er auf eine Beobachtung Duvernoy's an dem Schädel eines Capybara, wo sich ein vollkommen getrenntes Gelenkstück vorfand.

Derselbe Verf. verfolgte den Verlauf der Chorda tympani bei Corvus corone; sie geht in der Paukenhöhle parallel mit dem zwischen Columella und Quadratbein liegenden elastischen Bändchen nach unten und vorn vor dem Paukenhöhlenfortsatz, und dann in der Richtung des Quadratbeins an die innere Seite des Unterkiefergelenks. Dann die Richtung des Unterkiefers verfolgend, geht sie durch ein kleines Loch desselben in einen engen Kanal, welchen sie wieder verlässt, um sich mit dem Nerv. max. inf. des Trigeminus zu verbinden.

Bergmann handelte von der Bewegung des Radius und der Ulna bei den Vögeln. Müll. Archiv. 1839. p. 296. Die Achsen der beiden Gelenkrollen des Humerus sind bei den Vögeln verschieden, und daher müssen sich Radius und Ulna bei der Flexion und Extension an einander verschieben.

H. Schlegel fand, dass die von Nitsch bei Sula alba geleugneten Nasenlöcher ebenso wie bei Sula melanura vorhanden, obgleich von einer dicken Haut bedeckt sind, welche in getrockneten Exemplaren fest anliegt. Dagegen fehlen die Nasenlöcher bei Sula piscatrix und parva gänzlich, ja es findet sich selbst in dem knöchernen Skelet des Schnabels keine Spur einer Durchbohrung. (Tijdschrift voor natuurlijke geschiedenis en Physiologie v. d. Hoeven. Zesde Deel, 1e u. 2e Stuk.

Von Lherminier haben wir wichtige Mittheilungen über die Anatomie des Opisthocomus cristatus erhalten. Am Skelet des Opisthocomus cristatus ist besonders das Sternum merkwürdig. Es ist länglich, hinten erweitert und flach; die Gräthe ist am vordern Rande sehr niedrig, ragt mit ihrem untern Rande gerade nach hinten, und bildet hier eine cartilaginöse Callosität. Die Ossa coracoidea nehmen den ganzen vordern Rand ein, und seitlich befestigen sich 5 erweiterte

Rippen. Der hintere Rand hat 4 Ausschnitte, von denen die äussern oft in Löcher verwandelt oder auch ganz obliterirt sind. — Was die Eingeweide betrifft, so ist der Darm im Verhältniss zum Körper sehr lang, wie $3\frac{1}{2}:1$, die Zunge oben weich und fleischig, unten hornig, hat eine knöcherne, mit scharfen Spitzen versehene Basis. Glottis, Larynx und Pharynx sind mit Papillen besetzt. Der Oesophagus bildet eine Schlinge, welche einen ungeheuren Sack formirt, der aussen die Pectoralmuskeln bedeckt, und so den ganzen Raum vor den Ossa coracoidea, der Clavicula und $\frac{4}{5}$ des Sternums einnimmt. Auf diesen Theil folgt ein erweiterter Darmtheil, der von aussen durch Bänder gefaltet ist, wie das menschliche Colon. Dann folgt ein cylindrischer, dünnhäutiger Drüsenmagen. Der eigentliche Magen ist nicht grösser als eine Olive, und seine Wände wenig dick. Der untere Darmtheil besitzt zwei zolllange Blinddärme. Was das Innere des Darms betrifft, so findet man $\frac{2}{3}$ des Oesophagus längsgefaltet und mit parallelen Drüsenreihen besetzt. Die Falten nehmen zu und die Drüsen ab, je mehr man sich dem Sack nähert. Oeffnet man diesen in seiner Circumferenz, so sieht man oben eine bogenförmigen Scheidewand, die, obgleich nicht vollkommen, seine Höhle in zwei miteinander communicirende Hälften theilt. Grosse Faltenvorsprünge von der innern Fläche drängen sich gegen die Scheidewand zusammen. Der gefaltete Darmtheil zwischen diesem Sack und dem Magen besitzt inwendig longitudinelle Falten, welche vor dem Drüsenmagen enden. Verf. vergleicht den Sack mit dem Panzen und Netzmagen, den folgenden Theil und Drüsenmagen mit dem Blätter- und Labmagen der Wiederkäuer.

Wir haben neulich Gelegenheit gehabt, ein von Herrn Lherminier an Herrn v. Humboldt gesandtes Exemplar des Opisthocomus cristatus zu untersuchen. Am Kehlkopf befinden sich gar keine Singmuskeln; die Carotiden sind doppelt. Nitzsch hat sich in der Stellung dieses Vogels, und überhaupt hinsichtlich seiner Amphibolae geirrt. Colius ist ein wahrer Singvogel mit Singmuskeln und einer Carotis, und Musophaga mit einfachem Muskel am Kehlkopf und 2 Carotiden, passt zu keinem von beiden.

Lherminier hat ferner Bemerkungen über Palamedia cornuta mitgetheilt. Osteologisch ist die ellipsoidische Gestalt der Clavicula, und der ungeheure Einschnitt am hintern Rande des Sternums zu bemerken. Am Darmkanal ist die Gegenwart eines innern Kropfes bemerkenswerth; derselbe liegt in der Brusthöhle zwischen dem Drüsen- und Muskelmagen. Ferner sind der ausserordentliche Umfang des Dickdarms und der

Blinddärme, so wie die Auftreibungen (bosselures) der letztern, bemerkenswerth.

Endlich ist auch Hemipodius tachydromus von Lherminier untersucht. Das Sternum hat 2 tiefe, winklichte Ausschnitte, äussere, getrennte, schlanke Apophysen, und ein dreieckiges Mittelstück. Sein vorderer Rand, den die Ossa coracoidea einnehmen, ist mit 3 Fortsätzen versehen, zwei seitlichen für die Aufnahme von je 3 Rippen und der mittlern Gräthe. Die Clavicula ist lang, gebogen, schlank, und endigt mit einer kleinen Rolle (Molette), welche dem Winkel der Sternalgräthe entspricht. Die Scapula ist lang, gebogen und am Ende abgerundet. Die Ossa coracoidea unregelmässig prismatisch, fast eben so lang wie das Brustbein, auf ihrer obern Fläche durch eine breite Rinne ausgehöhlt. Der Oesophagus ohne Kropf, der Muskelmagen kugelförmig, mit zwei äussern, 8förmigen Sehnen. Zwei Coeca fanden sich 1 Zoll vom After. Ann. des sc. nat. Tom VIII. 1837. p. 96 sqq.

R. Owen verdanken wir eine Anatomie des Apteryx australis Shaw. Die Zunge hat an der Spitze eine hornartige Platte, und ist sodann mit einer Schleimhaut überzogen; Papillen fehlen jedoch. Hinter der Glottis ragt die Schleimhaut mit zwei drüsigen Zipfeln in den Schlund hinein. Der Vormagen bildet die unmittelbare Fortsetzung der Speiseröhre, und der kleine Magen hat mehr die oval-rundliche Form eines häutigen Magens, als die eines Muskelmagens. Hinten am Magen findet sich oben und unten in seinem Innern eine Hervorragung. Sphincter und Pförtnertasche, wie beim Strauss, ist hier nicht vorhanden. Zwischen dem Duodenum liegt ein langes Pankreas. Die Coeca sind 5 Zoll lang. Der Mastdarm communicirt durch eine halbmondförmige Oeffnung mit der Erweiterung für den Harn. Die Kloake ist nicht so weit wie beim Strauss, enthält eine grosse einfache, spiralig retrahirte Ruthe, und am hintern Theile eine kleine Bursa. Wir vermissen die Angabe, ob die Ruthe nach dem Typus des african. Strausses, oder wie bei den dreizehigen Straussen, den Enten und Gänsen (mit einem ein- und auszustülpenden Rohr) gebildet ist. Die Gallenblase communicirt mit dem rechten Leberlappen durch zwei Gänge. Der Ductus cysticus und hepaticus münden jeder besonders in das Duodenum. Das zweilappige Pankreas öffnet sich mit beiden Ausführungsgängen neben den Gallengängen. Was die Respirationsorgane betrifft, so findet sich keine Spur von Luftzellen in der Bauchhöhle, und das Diaphragma ist nur für den Oesophagus und die grossen Blutgefässe durchbohrt, wie bei den Säugethieren. Die Schenkel des Diaphragma sind sehr entwickelt, und seine Aponeurose setzt sich über das Pericardium fort. Unten

legt sich die convexe Fläche der Leber gegen das Diaphragma, oben legt sich eine Reihe Luftzellen zwischen dasselbe und die Lungen. Die Luftröhre ist einfach, ohne Erweiterung und ohne untern Larynx, und unten durch eine Membran geschlossen. Die Knochen sind nicht pneumatisch, und gleichen in ihrem Bau denen der Saurer. Die Queerfortsätze der Wirbel sind unverbunden, wie bei den Straussen. Das Brustbein klein, ohne Manubrialfortsatz und ohne Kiel, jederseits mit zwei runden Löchern und sehr grossen hinteren Fissuren. Die obere Extremität ist sehr kurz, und das Ende besteht aus einem Handwurzelknochen, zwei Mittelhandknochen, und zuletzt einer einzigen Phalanx. Die Darmbeine tragen den Character der Strausse, mit denen überhaupt das Skelet am meisten übereinstimmt. (Proceedings of the Zool. Society. 1838. 48. 71. 105. Wiegmann's Arch. V. Bd. 1. pag. 90 sqq. u. 364 sqq.) Die ausführliche Abhandlung ist unterdess erschienen. Transact. of the zool. soc. of London. T. II. p. 4. Lond. 1840.

Die Osteologie der Säugethiere ist durch ein kostbares Kupferwerk von De Blainville bereichert, welches sich über alle Klassen der Wirbelthiere ausdehnen wird. Osteographie ou description iconographique comparée du squelette et du système des cinq classes d'animaux vertébrés récents et fossils. Paris. Es sind davon bis jetzt 10 Lieferungen erschienen. Dieses Werk ist weniger dem philosophischen Theil der comparativen Osteologie, als der osteologischen Erläuterung der Gattungen und Arten bestimmt, und wird besonders für die osteologischen Sammlungen ein schätzbares, erwünschtes und unentbehrliches Hülfsmittel sein.

Owen hat die Osteologie der Beutelthiere abgehandelt. Wir verweisen auf die Abhandlung, die keines kürzeren Auszugs fähig ist. Proceedings of the zool. soc. 1838. 120. Annals of nat. hist. Lond. 1839. 446.

De Blainville hat gegen Th. Bell die Ansicht vertheidigt, dass die letzten der 9 Halswirbel der Faulthiere in der That den letzten Halswirbeln der übrigen Säugethiere entsprechen, und nicht als erste Brustwirbel anzusehen sind. Annales françaises et étrangères d'anatomie et de physiologie. 1839. p. 257. Wir haben dies schon vor längerer Zeit in der vergleichenden Osteologie der Myxinoiden dadurch bewiesen, dass die abortiven Rippenrudimente der letzten Halswirbel der Faulthiere, an den letzten Halswirbeln aller jungen Säugethiere und auch des Menschen vorkommen.

Der Processus xiphoideus ist nach Otto bei Manis macroura s. tetradactyla sehr lang (3″); er theilt sich in zwei lange, durch Bänder verbundene Fortsätze, und erstreckt

sich nach der rechten Seite zu den falschen Rippen hin, wo er sich in einem Winkel umbiegt. An seiner hintern Fläche beginnt der Musc. retrahens linguae, welcher hinter dem Sternum und den Musculis sternohyoideis hergehend, in die Zunge übergeht *).

Eine genaue und dankenswerthe Arbeit über das äussere Ohr lieferte Hannover **). Die Untersuchungen des Verf. erstrecken sich auf das Schaf, Pferd, Hund, Katze, Hase, Kaninchen, Fledermaus (V. murinus), Maulwurf. In Bezug auf die Details müssen wir auf die Abhandlung selbst verweisen; wir heben hier nur einige Punkte aus der Neurologie hervor, die Verbindung des Vagus und Facialis betreffend. Das Ganglion sup. nervi vagi beim Schaf empfängt einen Zweig vom Ganglion cervicale sup., und sendet einen andern zum Glossopharyngeus; der Glossophar. schickt wiederum einen Zweig zum hintern Theile der Bulla an den N. auricularis n. vagi, indem dieser sich zum Facialis mit zwei Fäden begiebt, welche jeder durch ein besonderes Knochenkanälchen in den Canalis Fallopiae gehen. Hier verbindet sich der eine Faden nahe vor dem Foramen stylomastoid. mit dem Facialis, während der andere nur in die Scheide desselben Nerven tritt, und mit vielen Fäden in den N. auricularis longus, mit einigen in den N. auricularis brevis übergeht.

Beim Hunde erhält das Ganglion n. vagi einen Zweig vom Gang. cerv. supr., einen andern vom Glossopharyngeus, und sendet einen Zweig ab, der, nach aussen gehend, durch das Foramen stylomastoideum in den Canalis Fallopiae zum Facialis tritt, und sich in zwei Fäden theilt, deren einer, der grössere, den N. auricularis longus und medius bildet, der kleinere zum N. auricularis brevis geht. Es fand sich hier kein zum Canalis Fallopiae aufsteigender Ast.

Bei der Katze erhält das Ganglion nur einen Zweig vom Gangl. cerv. supr., sendet den Ram. auricularis ab, der nach aussen zwischen Proc. mastoideus und der Bulla fortgeht, und in die Scheide des Facialis nahe vor seinem Austritte aus dem Canalis Fallopiae hineingeht; er sendet einen Faden nach innen in den Canalis Fallopiae, während ein anderer Faden, ohne sich mit dem Facialis zu verbinden, in den N. auricularis longus, vielleicht auch in den N. auricularis brevis und medius übergeht.

*) Otto, de varioribus quibusdam sceleti humani cum animalium sceleto analogiis. Vratislaviae. 4.

**) De cartilaginibus, musculis, nervis auris externae atque de nexu nervi vagi et nervi facialis. Diss. inaug. auct. Adolph Hannover. Hauniae. 4.

Hase und Kaninchen. Hier erhält das Ganglion vagi sup. einen Zweig vom N. glossopharyngeus, und sendet einen Zweig zum Canalis Fallopiae, der sich in zwei Fäden theilt, von denen der eine sich in den N. auric. longus fortsetzt, der andere, in die Scheide des Facialis tretend, mit diesem den Canalis Fallopiae verlässt, und den N. auricul. brevis bildet. Im Kaninchen entstand 1 Mal der N. tympanicus vom Ramus auricularis nerv. vagi.

Beim Maulwurf liess sich kein Gangl. n. vagi finden, aber es ging von dem Nerven selbst ein sehr feiner Faden ab, der die Bulla tympani durchbohrt, und sich mit dem Facialis nahe vor seinem Austritt aus dem Foramen stylomastoideum verbindet. Bei diesem Thiere ist auch die Bildung des äussern Ohrs merkwürdig; es besteht in einem in drei Spiralen gewundenen knorpeligen Gehörgang, der eine innere Membran umschliesst.

Theile giebt in Müll. Arch. p. 102. seine Untersuchungen über gewisse Muskelparticen, welche sich vom Queerfortsatz eines Wirbels an den Bogen des vorhergehenden befestigen, und die dazu dienen, die Axendrehung zu bewirken. Sie fehlen bei den Pachydermen, Kalb und Fledermaus. Bei dem Maulwurf ist der Rippentheil der Queerfortsätze der Rückenswirbel von dem Muskelfortsatze derselben vollkommen getrennt. Bei der Ratte, wo den untern Halswirbeln und dem 1sten Rükkenwirbel die Proc. spinosi fehlen, findet sich vorn an dem sehr starken Dornfortsatze des 2ten Rückenwirbels ein besonderes Knöchelchen, welches mit den beiden vorhergehenden Wirbeln durch 2 starke Sehnenstreifen verbunden ist. Merkwürdig ist auch bei diesem Thiere die von den Queerfortsätzen des 7ten Hals- und 1sten Rückenwirbels gemeinschaftlich gebildete Gelenkgrube für das Tuberculum der 1sten Rippe.

Die Typen in der Bildung der Mandeln bei Säugethieren sind nach Rapp's Untersuchungen (Müll. Archiv p. 189.) folgende:

1) Ein einfacher, mehr oder minder geräumiger Sack, der mit einer einfachen Oeffnung sich mündet, und dessen blindes Ende vorwärts gegen die Mundhöhle oder abwärts gerichtet ist. Affen, Löwe, Jaguar, Orycteropus, Hyrax.

2) Dicke, horizontale Blätter mit sehr kleinen Oeffnungen, Bär, Hyäne; letztere macht jedoch den Uebergang zur vorhergehenden Formation.

3) Die Tonsillen stellen eine einfache, längliche Hervorragung dar; Procyon lotor, Marder, Herpestes, Fledermäuse z. Th., Maulwurf, Igel, Didelphis.

4) Viele verästete, kurze Kanäle öffnen sich in mehrere elliptische Platten (Didelphis), oder mit zerstreuten Löchern:

Cystophora, Wallross, Wiederkäuer, Schwein, Dicotyles, Pferd. Das Stachelschwein hat keine Mandeln, aber eine körnige Drüse mit feinen Ausführungsgängen am Zungenrande. Bei der Ratte fehlen die Tonsillen ebenfalls.

Beim Hirsche findet sich nach Rapp's Untersuchung (Müll. Arch. p. 366.) unmittelbar unter der Haut ein drüsenähnliches Organ, welches die 8 letzten Schwanzwirbel umgiebt, und sich nach vorn in zwei seitliche Lappen theilt, aber ohne Ausführungsgang ist. Von der Haut gehen viele zellgewebige Fortsätze in dasselbe; es besteht aus kleinen Läppchen, und enthält eine gelbbraune Flüssigkeit. Zu jedem Korn oder Läppchen geht ein Arterienzweigelchen, und ausser der in der Mitte neben der Arterie zurücklaufenden Vene findet sich noch jederseits eine grössere Blutader. In einem Fall kamen Lymphgefässe mit einer gelbbraunen Flüssigkeit gefüllt aus dem Organe hervor. Die in dem Organe enthaltene Flüssigkeit zeigt, mikroskopisch untersucht, runde, hellgelbe Körnchen. Ausserdem finden sich noch unter der Haut des Schwanzes Folliculi sebacei, welche eine dicke, fette Materie aus sich herausdrücken lassen. Jenes Organ fehlt beim Dammhirsch, Reh und Cervus virginianus.

Der Fötus der männlichen Didelphis virginiana hat nach Laurent am Bauche Hautfalten, welche einen rudimentären Beutel, analog dem Beutel der Weibchen, bilden. In diesem Raume liegen beim Männchen 2, beim Weibchen 13 Papillen, 6 auf jeder Seite, eine in der Mitte. Annales françaises et étrangères d'anatomie et de physiologie. Paris 1839. p. 231. Ebendaselbst befinden sich Bemerkungen über die Natur der Beutelknochen als Sehnenknochen des Musculus obliquus externus.

Ueber die männlichen Zeugungstheile des virginischen Beutelthiers (Didelphis virginiana) erhielten wir Bemerkungen von G. R. Treviranus (a. a. O.). Nach einer genauen Beschreibung des Penis folgt eine Darstellung der birnförmigen Absonderungsorgane, von denen sich jederseits der Harnröhre 3 vorfinden, während Cowper nur zwei solcher Organe angab. Die beiden ersten Paare sind häutig, und haben an ihrer innern Seite elastische Röhren, welche dicht nebeneinander liegend nach dem musculösen Ausführungsgange hin convergiren, um zu einer gemeinschaftlichen Röhre sich zu vereinigen. Das dritte Paar hat dicke, musculöse Wandungen, in deren Mitte ein zelliges Gewebe liegt. Verf. vergleicht die beiden ersten Paare mit den accessorischen Samenbläschen des Igels etc., das letzte dagegen mit den Cowper'schen Drüsen. Die Samenausführungsgänge öffnen sich in die sehr weite Harnröhre gleich unter dem Blasenhalse.

G. R. Treviranus: Männliche Zeugungstheile des Igels. Zeichnungen über die männlichen Geschlechtstheile des Igels.

Weibliche Zeugungstheile des Maulwurfs. Die Eierstöcke des Maulwurfs sind durch eine Einschnürung in zwei Hälften getheilt, wovon die grössere sehr gefässreich ist; die kleinere, welche den Fimbrien zunächst liegt, zeigt unter der Loupe drüsenähnliche Körper, und ist von blässerer Färbung. Ebend.

Eihäute und Mutterkuchen der Frucht des Meerschweins. Zwischen dem Fötaltheil und dem mütterlichen Theil der Placenta des Meerschweins befindet sich noch eine dritte mittlere Schicht, die aus Fasern besteht, welche divergirend von dem erstern zum letztern übergehen. Ebend.

G. R. Treviranus giebt ebenfalls Abbildungen vom Auge des Narwals und des Wallrosses. Letzteres steht in der Bildung seines Auges durch die Abplattung des vordern Theils, und die mehr kugelförmige Gestalt der hintern Hälfte des Augapfels zwischen den Cetaceen und Pachydermen. Der Musculus bulbosus fehlt, und die übrigen Augenmuskeln sind sehr klein und auf eine ungewöhnliche Art befestigt.

Eine grössere Arbeit über die vergleichende Anatomie des Nervensystems lieferte Leuret: Anatomie comparée du système nerveux. Paris 1839. 8. Wir verweisen auf dasselbe, da es ausser der Aufgabe dieses Berichtes liegt, Auszüge aus den grösseren systematischen Werken zu liefern. Vergleichende neurologische Bemerkungen, insbesondere über das Verhalten des Nervus facialis bei Vögeln und Amphibien, sind von Bazin geliefert. Annales françaises et étrangères d'anatomie et de physiologie. 1839. 122.

Anatomie das Biscacha (Lagostomus trichodactylus) durch Owen. Proceedings of the zool. soc. 1839. 175.

Einige anatomische Bemerkungen über den Delphinorhynchus micropterus sind von Dumortier in seiner Schrift: Memoire sur le Delphinorhynque, gegeben.

Eine Zusammenstellung der Fortschritte in der Naturgeschichte und vergleichenden Anatomie der neuern Zeit lieferte Duvernoy in seinen Leçons sur l'histoire naturelle des corps organisés. 1 fasc. comprenant une esquisse des derniers progrès de la science et de son état actuel. Paris 1839. 8.

Nachtrag.

Lambotte observations anatomiques et physiologiques sur les appareils sanguins et respiratoires des batracicas anoures in Memoires couronnés de l'academie des sciences et belles lettres de Bruxelles. Bruxelles 1838. Genaue Beschreibung der Blutgefässe von Larven der Batrachier. Der Verf. sagt, dass er seine Untersuchungen an verschiedenen Arten von Fröschen und Kröten angestellt, und nennt Rana esculenta, temporaria, bufo, arborea; alle diese Arten hätten zu fast identischen Resultaten geführt. In Hinsicht der Blutgefässe werden auch schwerlich Unterschiede Statt finden, aber in Hinsicht der Conformation der Athemorgane jedenfalls. So kann sich des Verfassers Beschreibung von der unpaaren mittlern Kiemenöffnung der Larven nicht auf einen Frosch, sondern nur auf eine Krötenlarve beziehen, denn die Froschlarven haben anfangs 2 seitliche Kiemenöffnungen, und hernach eine seitliche, nämlich die linke. Nach dem Verf. sollen die Kiemenhöhle und die Bauchhöhle durch Schlitze zusammenhängen.

BERICHT

über die

Leistungen im Gebiete der Anatomie und Physiologie der wirbellosen Thiere

im Jahre 1838.

Von

Carl Theodor von Siebold.

In den Artikeln Organs of generation und Generation der Cyclopaedia of anatomy and Physiology haben Rymer Jones und Allen Thomson die wirbellosen Thiere im Allgemeinen besprochen *), ohne dass jedoch die neuesten, besonders in Deutschland angestellten Entdeckungen und Untersuchungen über diesen Gegenstand berücksichtigt wurden. In den Artikeln gland und organs of hearing sind die wirbellosen Thiere von Grainger und Wharton Jones ebenfalls in Betracht gezogen worden **). Den Gesichtssinn der niedern Thiere erörterte Brants ***); derselbe weist nach, dass die einfachen Augen bei Scorpio und Mygale nach demselben Plane, wie die zusammengesetzten Augen der Insekten, gebaut sind.

Milne Edwards gab eine Abhandlung über den Mechanismus des Athemholens bei den Crustaceen †), in welcher gezeigt wird, dass die niederen Krustenthiere mittelst der ganzen Oberfläche ihres Körpers athmen, während bei den höhern

---

*) The Cyclopaedia. Vol. II. p. 406. und 424.

**) Ebend. p. 480. und 529.

***) Annales des sciences naturelles. T. IX. p. 308. Auch Froriep's neue Notizen. No. 129.

†) Ann. des sc. nat. T. XI. p. 129. Froriep's neue Notizen. No. 167. Auch L'institut. No. 329.

Crustaceen das Athmen durch verborgene Kiemen unterhalten wird; bei den Branchiopoden und Edriophthalmen sind die Füsse in ihrer Structur so modificirt, dass sie zugleich auch als Respirations-Werkzeuge dienen. Die Kiemen der höhern Krustenthiere, welche in einer Höhle eingeschlossen liegen, werden mit Hülfe eines Klappenapparats ununterbrochen von frischem Wasser bespült, indem eine Reihe von beweglichen Klappen das nöthige Wasser durch eine an der Basis der Vorderfüsse befindliche Oeffnung den Kiemen zuführt, und dasselbe durch einen zu jeder Seite des Mundes liegenden Kanal wieder abführt. Dieser Klappenapparat wurde früher Kiefer des zweiten Paares genannt. Die fächerförmigen Anhängsel, welche an den Kieferfüssen der Krabben sitzen, oder zwischen den Kiemenbündeln der Krebse stehen, können fast nur zur Bewegung des in der Kiemenhöhle befindlichen Wassers, aber nicht zum eigentlichen Wechsel desselben dienen.

Duvernoy giebt einen Versuch, die Crustaceen nach dem Baue ihrer Respirationsorgane einzutheilen, wobei derselbe jedoch bei den einzelnen Abtheilungen viele Ausnahmen gelten lassen muss *). Er stellt zunächst drei Hauptverschiedenheiten der Kiemen auf: 1) die scheibenförmigen Kiemen, 2) die röhrenförmigen (gefranzten) Kiemen, und 3) die (baumartig, federnartig oder kammartig) zerästelten Kiemen. Die scheibenkiemigen Crustaceen können auf dem Lande leben und unmittelbar Luft athmen; diese Gruppe theilt D. in zwei Sectionen, von denen die erste Section die Decapoda brachyura und Macroura anomala Latr., und die Gattung Porcellana der langschwänzigen Langusten Latr. begreift, während die zweite Section von den mit Kiemendeckeln versehenen Scheibenkiemern umfassen soll, nämlich die Familie a) Isopoda, die Familie b) Heteropoda oder Xiphosuren, und c) die Gattung Apus. Die mit zerästelten Kiemen versehenen Krebse leben ausschliesslich im Wasser, ebenso die Franzen-Kiemer, jedoch weniger ausschliesslich. Dieser Abhandlung schickt Duvernoy eine Beschreibung des Kiemenapparats von Limulus voraus **). Es sind bei den Limulus-Arten zwei Gruppen von Anhängsel vorhanden, nämlich die Anhängsel des ersten und die Anhängsel des zweiten Schildes. Die ersteren dienen zum Kauen, Ergreifen und Gehen, indem das erste Glied der fünf Paare gegliederter Anhängsel die Stelle einer Kinnlade vertritt; die zweite Gruppe, die Anhängsel des 2ten Schildes, bestehend aus 6 Paaren, sind scheibenförmig, und die-

*) Fror. neue Not. No. 171. p. 262.
**) Ebend. p. 257.

nen theils zum Schwimmen, theils zur Stütze für die Generationsorgane, und zu gleicher Zeit zum Tragen und Schutze der Kiemen. Das erste Scheibenpaar bedeckt die übrigen Scheiben, welche auf ihrer oberen, dem Rücken zugekehrten Fläche die Kiemenplättchen tragen, diese stehen in 150 bis 160 Reihen auf jeder Scheibe geordnet. Das Herz nimmt fünf Kiemenvenen auf jeder Seite auf.

Eine vortreffliche Arbeit über dieselbe Krebsgattung lieferte Van der Hoeven *), aus der wir mit dem innern Baue des Limulus rotundicauda Latr. genau bekannt werden. Vom Maule erstreckt sich ein verhältnissmässig langer und fleischiger Oesophagus nach vorn, hier krümmt sich der ebenfalls sehr fleischige Magen nach oben und hinten, und mündet mit einer conischen Hervorragung in den Darmkanal ein; die innere Fläche des Magens ist mit 15 Längsreihen Tuberkeln ausgekleidet. Der weite Darmkanal läuft gerade nach hinten, dessen Anfang parallele Queerfalten besitzt, und dessen hinterer Theil hingegen mit Längsfalten auf der inneren Fläche versehen ist; eine kurze, verengerte Stelle des Darms lässt sich für das Rectum nehmen. Die Leber besteht aus einer Portion verschlungener Blindkanälchen, welche den Raum im Cephalothorax zwischen Darm und Fussmuskeln ausfüllen, und auf beiden Seiten des Vorderarms durch einen gepaarten Gallengang in ersteren einmünden. Das Herz wird von einem weiten, an beiden Enden verschmächtigten Rückengefäss gebildet, dessen Wände ziemlich stark sind. Auf jeder Seite dieses Gefässes befinden sich 7 Oeffnungen, welche mit einem Valveln-Paare versehen sind, und auf dem Rücken des Gefässes zeigen sich eben so viele gepaarte Oeffnungen, ausserdem gehen noch beide Enden des Herzens in ein Blutgefäss über. Der Zusammenhang dieses Herzens mit dem arteriellen und venösen Blutgefässsystem ist dem Verf. nicht deutlich geworden. Auf den zarten Plättchen der Kiemen wurden mit dem Mikroskope durchsichtige, vielfach verästelte und anastomosirende Streifen (Blutgefässe) entdeckt. Die Geschlechtstheile münden bei beiden Geschlechtern an derselben Stelle nach aussen, nämlich auf der Rückenfläche des ersten Bauchplatten-Paares. Die inneren männlichen Zeugungstheile wurden nicht deutlich erkannt, auf ihre Anwesenheit konnte nur durch die Auffindung eines gepaarten Penis geschlossen werden, der in einer conischen Hervorragung der allgemeinen Hautbedeckung am Grunde der Bauchplatten verborgen lag. Die inneren weibli-

*) Recherches sur l'histoire naturelle et l'anatomie des Limules. Leyde. 1838. Fol. avec 7 planches.

chen Geschlechtstheile gaben sich durch einen Eierstock zu erkennen, der aus einem vielfach verästelten blinddarmartigen Schlauch bestand, und den noch übrigen Raum des Cephalothorax ausfüllte; die Aeste dieses Ovariums vereinigen sich zu zweien grösseren Aesten, welche zuletzt als ein gemeinschaftlicher Oviduct zu der gepaarten Vulva herablaufen, diese besteht aus einer zweilippigen Querspalte, und zeigt in ihrer Höhle viele Querfalten. Die Eier sind rund, haben eine rothbraune Farbe, und füllen zur Brunstzeit die beiden Ovarien und Oviducte in strotzender Menge aus. Das Nervensystem ist sehr genau beschrieben. Ein grosser Nervenring umgiebt den Mund, und schickt sechs Paar starke Nerven für die sechs Fusspaare aus; von den übrigen feineren Nerven, welche aus dem grossen Nervenringe hervortreten, zeichnet sich das ungemein lange Sehnervenpaar aus, auch sind drei Nervenbündel merkwürdig, welche als drei verschiedene, hintereinander liegende Commissuren am hinteren Bogen des Nervenringes herüberlaufen. Vom hinteren Theile des Nervenringes läuft ein starker, aus zwei Bündeln vereinigter Nervenstrang herab, aus dessen hinterem Theile viele Nervenpaare hervortreten; weiter nach hinten theilen sich die beiden Nervenbündel, und laufen nebeneinander zum Schwanzende herab, vor diesem schwellen beide zu einem Ganglion an, welches die benachbarten Theile mit Nervenfäden versieht, und zwei lange Fäden in den Schwanzstachel hineinschickt. Die beiden zusammengesetzten Augen besitzen für jeden Kegel eine Cornea, ein Corpus vitreum, eine Pigmentschicht und einen Nervenfaden, während die einfachen Augen, deren der Verf. nur 2 annimmt, nur eine Cornea und einen von Pigment umgebenen Nervenbulbus enthalten. Eine vollständige Beschreibung des Muskelsystems schliesst den anatomischen Theil dieser ausgezeichneten Abhandlung.

Mit dem innern Baue der Evadne Nordmanni, eines neuen Entomostrakon, hat uns Lovén bekannt gemacht *). Es ist darüber schon im Archiv Jahrg. 1836. p. CIII. berichtet.

Bemerkungen über den Häutungsprocess der Krebse und Krabben giebt Couch **).

Duncane bestätigt die von Thompson nachgewiesene Metamorphose mehrerer Krebsarten ***). Nach Milne Edwards haben die Jungen von Limulus †), welche eben aus dem Ei schlüpfen wollen, im Allgemeinen mit den erwach-

*) Wiegmann's Archiv. 4ter Jahrg. I. p. 143.
**) Ebend. p. 337.
***) L'institut. 1838. p. 296.
†) Ebend. p. 397.

senen Thieren Aehnlichkeit, der Abdominaltheil des Thieres trägt jedoch nur drei Paar Bauchplatten, und der Schwanzstachel ist kurz.

Aus Audouin's Versuchen geht hervor *), dass die Larven von Pyralis und Scarabaeus bis 6 Mal gefrieren können, ohne darunter zu leiden, und dass 17° R. Kälte keine einzige Raupe tödte.

Léon Dufour stellte über Tridactylus variegatus Latr. einige anatomische Untersuchungen an **), aus denen hervorgeht, dass diese Heuschrecke wenig entwickelte Speicheldrüsen und einen geraden Darmkanal besitzt.

Bei den Libellulinen hat Ref. beobachtet ***), dass der Penis und die Samenblase von der Mündung der Samen-Ausführungsgänge ganz getrennt hinter der Brust liegen, und vor dem Coitus durch Umbiegen des Hinterleibes nach der Brust hin mit Samenflüssigkeit gefüllt werden.

Nach Doyère's Untersuchungen †) macht der Dünndarm der Tettigonia in den Wandungen des Magens mehrere Windungen, was die beiden Gallengefässe nachahmen. Ueber die weiblichen Geschlechtstheile der Tachinen machte Ref. einen Aufsatz bekannt ††), in welchem nachgewiesen wird, dass dort diese Organe nach zwei verschiedenen Typen angeordnet sind; in der einen Gruppe ist die Vagina sehr lang und gewunden; sie lässt an ihrem hintersten Ende die Mündung der Samenkapsel und Eierleiter erkennen, bei der zweiten Gruppe hat die Scheide eine rundliche, kurze Gestalt, in deren Grunde gleichfalls Samenkapsel und Eileiter einmünden, die Weibchen der ersten Gruppe sind sämmtlich lebendig gebärende Thiere. Ueber das Stimmorgan von Sph. Atropos äussert Nordmann †††), dass das Geräusch durch die beiden Luftblasen des Hinterleibes hervorgebracht werde.

Van der Hoeven untersuchte eine 204 Millimeter lange Scolopendra (deren Vaterland unbekannt war), und machte darauf aufmerksam (°), dass nicht ein jeder Ring Stigmata trüge, wie sich dies bei andern Scolopendern verfände, sondern dass die Stigmata hier auf dem 3ten, 5ten, 8ten, 10ten, 12ten, 14ten, 16ten, 18ten und 20ten Ringe angebracht waren.

---

*) L'institut 1839. p. 110.

**) Annales des sc. nat. T. IX. p. 321.

***) Wiegmann's Archiv. a. a. O. p. 375.

†) L'institut. 1838. Nr. 257. p. 389., auch Ann. des sc. nat. T. XI. p. 81.

††) Wiegmann's Archiv, a. a. O. p. 191.

†††) L'institut. 1838. p. 351.

(°) Tijdschrift voor naturlijke Geschiedenis en physiologie. door Van der Hoeven. 1838.

Lord bestätigt im Allgemeinen die Beschreibung *), welche Strauss von den Circulations-Organen der Scolopendra gegeben hat; er weist ausserdem noch die Verbindung des Rückengefässes mit dem grossen Bauchgefässe nach, es entspringen nämlich aus dem obern Ende des Herzens zwei grosse Gefässe, welche sich nach unten begeben und hier zu einem einzigen Stamme vereinigen; der Oesophagus nebst den beiden zurücklaufenden Nerven treten mitten durch diese Gefässschlinge hindurch. Aus den beiden oben erwähnten grossen Gefässen entspringen 2 Gefässe, welche zu den Muskeln der Maxillen treten, das Bauchgefäss läuft, nach beiden Seiten kleine Gefässe abgebend, neben dem Bauchnervenstrange herab, und vertheilt sich hinter dem letzten Nervenganglion in viele kleine Gefässe. Dieses Bauchgefäss soll die Veranlassung gegeben haben, dass Treviranus (vermischte Schriften Bd. 2. pag. 32.) und Newport (philosophical Transact. 1834. Part. II.) der Scolopendra drei Bauch-Nervenstränge zugeschrieben haben, auch möchte Lord das Band, welches Müller (Meckel's Archiv. 1828.) aus dem Scorpion beschrieben, für ein jenem Bauchgefäss-Systeme analoges Gefäss halten.

Newport ergänzte Lord's Untersuchungen noch dahin **), dass er die Fortsetzung des Rückengefässes verfolgte. Dasselbe giebt unmittelbar hinter dem Gehirne zwei Seitenäste ab, und aus den beiden grossen, sich nachher vereinigenden Seitengefässen entspringen zwei Gefässe, welche sich nach vorne zu den Kauorganen und Fühlern begeben; aus dem hinteren Theile der beiden grossen Seitengefässe entspringt ein Ast, der als der Anfang eines seitlichen Venenstammes zu betrachten ist. Derselbe überzeugte sich auch, dass bei Scorpio afer und europaeus ein Gefässsystem auf dem Hauptnervenstrange liege, welches früher als zum Nerven selbst gehörig angesehen wurde. Bei dem Scorpion geht das Herz aus dem Rückengefässe des Schwanzes hervor, letzteres anastomosirt in jedem Schwanzgliede durch 2 Seitengefässe, mit einem unter dem Haupt-Nervenstrange verborgen liegenden Subspinal-Längsgefässe. Das Herz ist mit durch Klappen voneinander getrennten Kammern versehen, und erstreckt sich bis zur Basis des Cephalothorax, hier begiebt sich dasselbe plötzlich zum Oesophagus, und verzweigt sich alsdann nach vorne in ver-

*) London medical gazette. Part VI. Vol. I. pag. 892. Observations on the anatomy of the organs of circulation in the Scolopendra.

**) Ebendas: On the anatomy of certain structures in myriapoda and arachnida, which have been thought to have belonged to the nervous system.

schiedene Aeste; ein Paar dieser Aeste schlägt sich um den Oesophagus herum, und vereinigt sich unter ihm, gerade hinter dem grossen Nervenganglion zu einer Art Sinus, von dem alsdann das grosse Bauchgefäss (Supraspinalgefäss) ausgeht, welches über die Bauchganglien herabläuft, sich allmählig verkleinert, und am letzten Schwanzganglion in zwei kleinen Gefässen endet; während seines Verlaufes vereinigt sich dieses Gefäss durch einen Ast, welcher vor und hinter jedem Ganglion aus der unteren Fläche desselben entspringt, und zwischen den beiden Nervenfäden der Bauchganglien hindurchgeht, mit dem Subspinal-Längsgefässe. Unterhalb des ersten Bauchganglions tritt aus dem Supraspinalgefäss ein sich verzweigender Ast hervor; aus dem Subspinalgefässe entspringen unterhalb der drei ersten Bauchganglien drei Gefässe, welche sich nach beiden Seiten zu den Athemsäcken begeben. Newport ist geneigt, das Subspinalgefäss wegen seines eigenthümlichen Verhaltens zu den Athemsäcken, für einen Venenstamm anzusehen, und das Supraspinalgefäss, wegen seines Ursprungs aus dem Herzen und wegen seines Verlaufs für einen Aortenstamm zu betrachten. Das erfrischte Blut wird durch 4 Gefässe, welche aus den kleinen Gefässverzweigungen der Athemsäcke hervorgehen, und sich nach dem Herzen begeben, zu diesem zurückgeführt. Ein analoges Subspinalgefäss besitzen auch die Lepidoptera, auch habe Dugès ein ähnliches Gefäss bei den Blutegeln nachgewiesen, durch welche Thatsachen Newport zu beweisen sucht, dass diese Organe der Myriapoden und Anneliden wirklich zum Gefässsysteme gehören, und nicht, wie Grant meint, als motorische Portion des Nervensystems zu betrachten seien.

Lambotte beschreibt den Giftapparat von Theridion (Aranea guttata Ros.) *). Die birnförmige Giftdrüse liegt in der Rückenhöhle, und ist mit einer fibrösen äussern Schicht umgeben, welche kremasterartig zu wirken scheint.

Van Beneden giebt eine Anatomie der Argonauta **), und neigt sich ebenfalls zu der Meinung, dass dies Thier, welches die Schaale ausbessere, zu der Schaale gehöre, wie an den vor ihm liegenden Schaalen der Argonauta Argo zu sehen wäre. Derselbe stellte das Nervensystem sehr schön dar, und zeigt, dass die Nerven dieses Cephalopoden eine grosse Neigung zur Ganglionbildung haben. Das eingekapselte Gehirn zerfällt in drei Theile, eine über dem Oesophagus liegende

*) L'institut. 1838. No. 229. p. 163.

**) Nouveaux Mémoirs de l'Academie royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles. T. XI. 1838

Portion, eine unter demselben liegende und eine Seitenportion, welche die Kommunikation der beiden vorigen Portionen vermittelt. Die erste Portion giebt sechs Nerven für die Mundhöhle ab, welche aus einer vorderen Abtheilung entspringen; nach hinten giebt diese Portion zwei Nerven für den Nacken ab; die zweite, unter dem Oesophagus liegende Portion lässt sich in drei Abtheilungen unterscheiden. Aus der ersten Abtheilung entspringen die acht grossen Nerven für die Füsse. Ueber dieser ersten grossen Abtheilung liegt eine zweite Abtheilung, ein anscheinend für sich bestehendes Ganglion; aus der dritten grossen Abtheilung treten die Gehörorgane, und weiter nach hinten die Bronchialnerven hervor. Aus der Seitenportion entspringen die Sehnerven, welche zu einem grossen Ganglion anschwellen. In den Füssen besteht der Nervenstrang aus zweierlei Nerven: 1) der eine Nerv ist mit vielen Ganglien-Anschwellungen versehen, 2) der andere besitzt cylindrische Fasern; letzterer kommt direkt vom Gehirne her, ersterer scheint ein System für sich zu bilden, beginnt mit dem ersten Saugnapf, und verliert sich allmählig wie die Saugnäpfe. Vom ersten Ganglion eines jeden Fusses geht ein verbindender Nervenfaden zu dem ersten Ganglion des benachbarten Fusses. Von jedem Ganglion verzweigen sich mehrere Fäden für die zunächst liegenden Näpfe. Zu diesem eben beschriebenen Nervensysteme bildet ein anderes Nervensystem (stomato-gastrique) den Gegensatz; es besteht aus zwei grossen Ganglien, von welchen das eine unter der Mundhöhle, das andere auf dem Magen liegt, beide sind durch einen doppelten Nervenstrang vereinigt; das erste Ganglion steht durch zwei Commissuren mit dem Gehirn in Verbindung. Alle untersuchten Individuen waren Weibchen, deren Eierstöcke eine traubenförmige Gestalt hatten; die beiden Oviducte enthielten Eier, in deren Innerem man ein sehr langes, vielfach gewundenes Gefäss erkannte.

Charlesworth *) zeigt an einer Reihe von Gehäusen des Papier-Nautilus, welche gut ausgebessert waren, dass das Thier, welches das Gehäuse reparire, auch im Stande wäre, dasselbe anzufertigen. Léclencher **) beschreibt das Schwimmen des Papier-Nautilus. Owen giebt die Beschreibung einiger neuen Cephalopoden ***).

Von Clione borealis hat Eschricht eine ausgezeichnete

*) L'institut. 1838. p. 312.

**) Ebend. p. 393.

***) Transactions of the zoological society of London. II. p. 2. 1838. p. 103. Auch Isis. 1838. p. 831.

Beschreibung geliefert *). Die schöne rothe Farbe dieses Pteropoden rührt von einer Menge in der Haut verborgener Pigmentsäckchen her, welche auf der Oberfläche des Thiers ausmünden. Die Haut ist mit eigenen Queermuskeln und Nerven versehen, von den letzteren fallen besonders zwei Nerven ins Auge, welche aus den Achselhöhlen hervortreten. Von den Muskeln zeichnet sich am Hinterleibe ein musculöser Sack aus, der sich nach dem Halse und Kopfe hin in verschiedene Muskelbündel auflöst; diese lassen zu beiden Seiten einen grossen Raum frei, aus dem die Flossen oder Flügel hervortreten; die beiden Flügel, aus einem ungemein starken Muskelapparat entstehend, verbinden sich durch ein breites Queerband, welches sich durch das Thier hindurch erstreckt. Der Schlundring des Nervensystems besteht aus acht grossen und zwei kleinen Knoten. Von dem vorderen Ganglienknoten werden alle Theile des Kopfes und die Augen mit Nerven versehen, von den seitlichen Paaren vorzüglich die Flossen, und von den hinteren Paaren der ganze Hinterleib. Die in der Tiefe der Nackengrube verborgenen beiden Augen haben die Form eines etwas gebogenen Cylinders mit kugeligen Endflächen; es lassen sich an den Augen die Hornhaut, die Linse und eine schwarze Pigmentschicht unterscheiden; jedes Auge erhält zwei Nerven, von denen der eine zu einem kleinen Ganglion anschwillt, ehe er zum Auge selbst tritt. Ausser den beiden Fühlern besitzt das Thier noch sechs kugelförmige Fleischtentakel, welche mit einer zahllosen Menge Saugplatten besetzt sind, so dass Eschricht glaubt, diese Fleischtentakel könnten zum Fortkriechen und Ansaugen auf dem Meeresgrunde dienen. In der Mundhöhle befindet sich zu jeder Seite ein grosses rundes Loch, in welchem Bündel von ohngefähr 30 spitzen Haken als Seitenzähne verborgen liegen, in der Mittellinie der Mundhöhle befindet sich eine dicke, zungenförmige Hervorragung. Auf die Mundhöhle folgt ein sehr musculöser Schlundkopf, welcher seine Nerven aus zwei Ganglien erhält, die der hinteren Fläche ansitzen, und mit den vorderen Ganglien des Schlundringes, und unter sich durch starke Verbindungszweige verbunden sind. Die dünnen Ausführungsgänge der Speicheldrüsen, welche als einfache blinde Röhren sich längs der Speiseröhre bis zur Leber herab erstrecken, münden dicht über den vorhin erwähnten beiden Ganglien, neben der Zunge in die Mundhöhle ein. Die Speiseröhre geht in einen sehr geräumigen Magen über, welcher

*) Anatomische Untersuchungen über die Clione borealis. Copenhagen. 1838.

in der Leber durchaus eingebettet liegt. Die Leber besteht aus einer Menge Acini, die eine blinde Höhle enthalten; die Magenhöhle ist überall von grossen Oeffnungen besetzt, welche in die eben erwähnten blinden Höhlen führen. Der Darm verläuft als einfache Röhre bis zur rechten Flosse, wo er hinter derselben in den After einmündet. Der Eierstock liegt dicht an der Leber nach dem Rücken hin, der grosse Hode hingegen nach der Bauchfläche zugewendet. Ersterer hat an frischen Thieren eine blassröthliche Farbe, und mündet mit einem sehr stark gewundenen Ausführungsgange in die dem Hoden anliegende Blase, nachdem derselbe vorher blasenförmig angeschwollen war. Der Zusammenhang des Hodens, welcher den grössten Theil der Leibeshöhle einnimmt, mit der ihm anliegenden Blase, liess sich an den Weingeistexemplaren sehr schwer darthun. Der gemeinschaftliche Ausführungsgang des Eierstocks, der Blase und des Hodens ist nur kurz und dick, und mündet dicht hinter der rechten Flosse aus. Cuvier nahm eine andere längliche, in der Tiefe zwischen der rechten Flosse, dem Kopfe und dem rechten Seitenlappen des Halskragens gelegene Oeffnung für die gemeinschaftliche Geschlechtsöffnung an; diese Oeffnung führt aber durch einen kurzen Gang zu einer rothen Blase und einer langen, verschlungenen Blindröhre, welche beide Organe einen grossen Theil der Kopfhöhle ausfüllen. Eschricht nimmt nicht Anstand, diese Blindröhre, welche zuweilen sehr weit aus dem Thiere hervorgetreten war, als Ruthe zu betrachten. Die zwei dreieckigen Seitenlappen des Halskragens schliessen einen Raum ein, der mit Zotten besetzt ist und für Kiemen angesehen werden könnten. Das von einem Herzbeutel umgebene Herz liegt an der rechten Seite des hintersten Endes der Leibeshöhle; aus der Spitze desselben entspringt ein starkes Gefäss, welches an die Leber und die inneren Geschlechtstheile Zweige schickt, darauf nach vorne steigt und an die Theile des Halses und an die Flossen Zweige verschickt, so dass dieses Gefäss für die Aorta erklärt werden dürfte. Das Herz ist verhältnissmässig dickwandig, und zeigt an seiner inneren Wand das gewöhnliche Muskelfasergeflecht. Es finden sich im Hinterleibe noch vier Höhlen, welche aber einer genaueren Untersuchung an frischen Exemplaren bedürfen, den einen Sack, in welchem Eschricht bei einigen Individuen eine Flüssigkeit mit kalkigen Concrementen vorgefunden, nannte derselbe Harnsack.

Von einem anderen Pteropoden, dem Pneumodermon violaceum, gab Van Beneden in diesem Archive *) eine anato-

*) Dieses Archiv. 1838. p. 296., auch Ann. des sc. nat. T. IX. p. 191.

mische Beschreibung, welche sich besonders auf das Nervensystem und den Verdauungs-Apparat bezieht.

Ueber die Entwickelung von Limax agrestis theilen Van Beneden und Windischmann merkwürdige Beobachtungen mit *). Es ist darüber schon im Archiv 1838. p. CXCIII. berichtet.

Eine genaue Anatomie von Lymnaeus glutinosus hat Van Beneden **) gegeben, und das Nervensystem dieser Schnecke genau beschrieben. Pouchet beschreibt die Veränderungen des Dotters ***), welche bei der Entwickelung von Lymnaeus-Eiern vor sich gehen.

Ref. hat in diesem Archive bei verschiedenen Bivalven ein eigenthümliches, mit Nervenfäden versehenes paariges Organ beschrieben †), welches aus einem in einer Kapsel eingeschlossenen, und von einer Feuchtigkeit umgebenen glashellen und beweglichen Kugel besteht. Es dürften diese Organe höchst wahrscheinlich Sinneswerkzeuge sein; ein ähnliches Organ, welches von Eydoux und Souleyet hinter den Augen einiger Pteropoden und Gasterpoden entdeckt wurde, wird von diesen für ein Gehörorgan angesehen ††); Garner liefert einen Aufsatz über die Anatomie der Schalthiere mit Blattkiemen †††). Derselbe hat viele verschiedene, in diese Ordnung gehörige Mollusken untersucht, und in Bezug auf das Nervensystem eine grosse Uebereinstimmung angetroffen. Ist ein Fuss vorhanden, so finden sich drei Nervenganglien, fehlt der Fuss, so sind nur zwei Paar Ganglien vorhanden. Ueber künstliche Erzeugung der Perlen theilt Waltl seine missgeglückten Versuche mit (*). Gray macht über Wachsthum, Färbung und Structur der Schneckengehäuse folgende Bemerkungen (**): Die Schale wird von der Schnecke aus dem Rande des Mantels secernirt; die schönen und mannigfaltigen Farben und Zeichnungen der Gehäuse rühren von einer Menge von Drüsen her, welche den Färbestoff absondern, und welche am Man-

*) Bulletins de l'Academie royale de Bruxelles. T. V. Nr. 5. pag. 286., auch Ann. des sc. nat. T. IX. p. 366

**) Nouv. Mémoires de l'Acad. roy. des sciences de Bruxelles. T. XI. 1838.

***) L'institut. 1838. p. 222., auch Ann. d. sc. nat. T. X. p. 63., auch Fror. neue Not. No. 138.

†) Dieses Archiv. 1838. p. 49., auch Ann. des sc. nat. T. X. p. 319.

††) L'institut. 1838; p. 376., auch Fror. neue Not. No. 174.

†††) Isis. 1838. p. 820.

(*) Ebend. p. 384.

(**) London medical Gazette. Part V. 1837—38. Vol I. pag. 830.

telrande herumsitzen. Wenn diese Drüsen ununterbrochen absondern, so entstehen bandförmige Zeichnungen auf dem Gehäuse, wenn sie mit Unterbrechung absondern, so giebt es fleckigte Zeichnungen, und auf ähnliche Weise lassen sich die übrigen Arten der Färbung und Zeichnung erklären. Bei genauerer Betrachtung der Structur der Schalen erkennt man, dass die Masse derselben nicht in parallelen Schichten abgesetzt ist, was die Stärke der Schalen um vieles vermehrt. Einige Schaalen besitzen einen häutigen Ueberzug, welcher dem Peritonäum analog als Periostraeum betrachtet werden könnte.

Die Ordnung Gasteropoda findet sich von Rymer Jones für Todd's Encyclopädie bearbeitet *).

Nach Milne Edward's Untersuchungen **) haben ausser Aphrodite aculeata noch viele andere Anneliden kein rothes Blut. Immer roth ist das Blut bei Eunice, Euphrosine, Nereis und Nephtys, ferner bei den Glyceren, Oenonen, Hermellen, Terebellen, Serpulen, Arenicolen, Lumbricen und den meisten Hirudinen; farblos oder gelblich hingegen zeigt es sich bei Polynoë, Sigolion und Phyllodoce. Eine grosse Species von Sabella hat ein schön grünes Blut, ebenso eine neue Art von Siphonostoma. Ein planarienartiger Schmarotzer von Terebratula marginata Bl. soll rothes Blut haben. Das Gefässsystem der Anneliden variirt, bald sind wahre Herzen (eine Menge von contractiler Bulbi) vorhanden, bald wird der Impuls von einem Kapillargefässnetz aus bewirkt, wobei die Funktion der Gefässe wechselt, indem dieselben bald Venen, bald Arterien darstellen. Im Allgemeinen lassen sich zwei Systeme unterscheiden, ein Rücken- und ein Bauchgefässsystem. Jedes dieser Systeme hat einen gepaarten Hauptstamm, doch ist bei einigen Anneliden dieser gepaarte Hauptstamm zum Theil oder auch ganz unpaarig und median. Der Kreislauf geht vom Rückengefässe aus von hinten nach vorne, im Bauchgefässe dagegen umgekehrt, wobei einzelne Stellen des Gefässsystems als Herzen fungiren. Bei den Terebellen verrichten die Kiemengefässe zugleich die Function von Aortenherzen, während im vorderen Theile des Körpers ein dickes, kurzes, contractiles Gefäss als Pulmonalherz wirkt, und das Bauchgefässsystem arterielles Blut führt. In Arenicola tritt das Blut aus den zur Seite des Magens gelegenen contractilen Behältern zu den Kiemen, und diese treiben das Arterienblut in das Rückengefässsystem. Die Nereiden besitzen nur ein einfaches Rückengefäss

*) The Cyclopaedie of anatomy and physiologie. Vol. II. p. 377.
**) L'institut. No. 248. p. 313., auch Fror. neue Not. No. 163.

als Aorta. Eunice besitzt mehrere hundert contractile Bläschen zu beiden Seiten des Bauchgefässes, welche als Kiemenarterien betrachtet werden können, und zugleich als eben so viele Lungenherzen wirken. Die sogenannten Kiemen der Nereiden erhalten kein Blut, dagegen existirt an der Basis der Füsse ein starkes, oberflächliches Gefässnetz, welches die Stelle der Kiemen vertreten dürfte. Bei den Hermellen sind die unter dem Namen Cirrhen bekannten Anhänge der Füsse wirkliche Kiemen.

Von Grube sind verschiedene Anneliden anatomisch untersucht worden*): 1) Arenicola piscatorum besitzt einen fast ganz geraden Darmkanal, zwischen dem 4ten und 5ten Borstenbündel mündet in dem hier etwas verengten Darmkanal jederseits eine längliche gelbe Blase ein, vielleicht dient die von ihr abgesonderte Flüssigkeit zur Beförderung der Verdauung. Auf der Innenfläche des Darms bemerkt man eine Menge kleiner Säckchen, welche in die Höhle des Darms hineinragen, und vielleicht Darmzotten sind. Die hinter den obern Borstenbündeln liegenden Kiemenbüschel, deren 13 Paare vorhanden sind; erhalten eine Arterie. die unteren Kiemenarterien sind sämmtlich Aeste eines Bauchgefässstammes, die oberen hingegen enstehen aus vier Stämmen; die sechs vorderen Paare aus zwei an die untere Fläche des Darms gehefteten Längsgefässen, die 7 hinteren Paare der oberen Kiemenadern kommen aus zwei Rückenstämmen, von denen der eine der Rückenfläche des Darms angehört, und der andere das starke Rückengefäss bildet. An den Seitenflächen des Darms treten nach vorne zwei neue Gefässstämme auf, welche rechtwinkliche Zweige nach oben absenden, und durch einen grossen Blutbehälter mit dem Hauptbauchgefässe verbunden sind. Der Nervenstrang wird auf beiden Seiten von feinen Aederchen begleitet, welche aus den zu den Borstenbündeln gehenden Aesten des Hauptbauchgefässes entstehen. Was die Richtung des Blutstromes in dem Gefässsysteme der Arenicola betrifft, so hält Grube die Richtung im Vas dorsale und Vas ventrale inferius für durchaus umgekehrter Art, wobei das Hauptbauchgefäss als Vene, und das Rückengefäss als Arterie zu betrachten ist. Grube zählte sechs Paar an der Seitenwandung des Körpers gelegene, nach aussen mündende Säcke, in welchen er Eierchen entdeckte; die Eier scheinen aber in der Bauchhöhle zu entstehen, da sie Grube hier den Raum zwischen Darm und Muskelschicht ausfüllen sah, und jene vom 4ten

*) Grube: Zur Anatomie und Physiologie der Kiemenwürmer. Königsberg. 1838.

bis zehnten Borstenbündel sich erstreckenden sechs Säcke dürften vielleicht die Hoden sein. Am Hauptnervenstamme, der aus zwei durch eine elastische Scheide verbundenen Strängen besteht, sah Grube nirgends Ganglien; beide Stränge laufen vorne auseinander, um den sogenannten Schlundring zu bilden. 2) Terebella multisetosa Grub. stimmt in ihrem Baue sehr mit T. medusa Savign. überein. Grube konnte die in den Darm einmündenden zwei Blasen nicht auffinden. Die drei Kiemenpaare sind baumförmig. In der Nähe des Schlundes steigt jederseits ein halbringförmiger Gefässbogen von unten über das Rückengefäss hinauf; beide Bogen vereinigen sich zu einem kurzen dicken Kanal, der sich in zwei Aeste spaltet, aus denen hintereinander drei Gefässe für die Kiemen hervortreten. Der aus zwei eng verbundenen Strängen bestehende Hauptnervenstamm verhält sich wie bei Arenicola. Auch hier füllen eine Menge Eierchen den Raum zwischen Darm und Wandung des Körpers aus; diese Eier finden ihre Entstehung in einem flachen, auf den Bauchbinden aufliegenden, nach hinten zweischenkeligen Organe. Als wahrscheinlich befruchtende Organe trifft man hier nur drei Paar nach aussen mündende Blasen an. 3) Sabella unispira besitzt vom achten Körpersegment an einen spiralig gewundenen Darmkanal, welcher zugleich von der Anzahl der Körperringe entsprechenden Dissepimenten umfasst wird. Von der Basis des Ringkragens, welchen dieser Wurm besitzt, treten zwei prächtige lange Büschel als Kiemen hervor, an deren Basis ein starkes Gefäss liegt, welches eine Reihe kammförmiger Zweige für die flimmernden Kiemenfäden abschickt. Auf der inneren Seite der Wandung des Körpers läuft jederseits ein zickzackförmiges Längsgefäss, welches aus jedem Winkel des Zickzacks einen Querast nach oben und unten abschickt; da wo diese Seitengefässe in die Kiemen übertreten, geht eine Vereinigung jener Gefässe mit dem Hauptrückengefässe vor sich. Die beiden ganz getrennten Stränge des Hauptnerven sind in jedem Segmente durch einen doppelten Querast verbunden. Zu beiden Seiten des Schlundes bemerkt man zwei grosse, durch die Dissepimente eingeschnürte Säcke, welche im 8ten Körperringe blind aufhören, und vielleicht befruchtende Organe vorstellen. 4) In Cirratulus Lamarckii ist der ganze innere Raum der Leibeshöhle mit einer eigenen Membran ausgekleidet, welche eine Reihe von Fächern bildet, an diesen Scheidewänden liegt die Bildungsstätte der Eier. Auch Cirratulus hat einen spiralförmig gewundenen Darm. Der Hauptnervenstamm verhält sich wie bei Sabella. 5) Bei Eunice Harrosii besitzt der Darm abwechselnd Erweiterungen und Verengerungen. Aus einem den Schlund umgebenden Gefässringe entstehen drei Längs-

stämme, die Aorta und die beiden Kiemenarterienstämme, diese treten mit einem von der Vena cava hervorkommenden Aste zu den Kiemen, welche auf dem vierten Körperringe beginnen. Der Hauptnervenstamm, aus zwei durch eine Scheide verbundenen Schnüren bestehend, zeigt länglich runde Anschwellungen; kurz nachdem die beiden Stränge sich getheilt haben, um den Schlundring zu bilden, werden sie noch einmal durch eine Brücke verbunden. Grube sah aus dem mittleren Theile des Gehirnganglions zwei zum Schlunde laufende Fäden, welche sich bald zu einem gemeinschaftlichen Knoten vereinigen, sich dann wieder trennen, um zu beiden Seiten des Oesophagus herabzulaufen. Ein grosser Theil der Fächer war mit losen Eierchen angefüllt, welche wahrscheinlich von weissen gelappten, unterhalb der Basis der Borstenbüschel gelegenen Körpern (Ovarien) herrührten; als männliche Geschlechtsorgane lassen sich vielleicht die länglichen Blasen betrachten, welche über den Borstenstielen seitlich an der Grenze der Längsmuskelschicht des Rückens liegen. 6) Onuphis tubicola besitzt in seinem hintern Theile zwei Rückengefässe, welche am zehnten Ringe zusammenzustossen scheinen. Das einfache Bauchgefäss trägt an der Basis seiner Kiemenäste sehr ansehnliche blasige Erweiterungen. Zu beiden Seiten des Darms sitzen nach vorne knospig aufgetriebene Körper von kreideweisser Farbe, und sind dies vielleicht die Ovarien; die männlichen Geschlechtsorgane wie bei Eunice. 7) Bei der Aphrodite hystrix mündet in dem gerade verlaufenden Darm eine doppelte Reihe von 21 bis 22 sehr ansehnlicher blinder Säcke, welche mit dem Alter sich in Lappen theilen; dass diese Säcke innere Kiemen seien, will Grube nicht zugeben. Mitten auf dem Darme verläuft ein Gefässstamm, welcher in jedem Segmente ein Paar Zweige für die Darmanhänge und Körperseiten abgiebt; auf der unteren Seite des Darms liegt ein ähnlicher Gefässstamm. Der Hauptnervenstrang besteht wie gewöhnlich aus zwei Strängen, welche in eine breite Scheide eingeschlossen sind, und sich in jedem Segmente zu einer länglichen Anschwellung verdicken. Die Schenkel des Schlundringes werden, bevor sie den Schlund umgeben, durch eine Brücke verbunden. Die Ovarien bilden sehr ansehnliche und zahlreiche Trauben, welche den Darm umgeben und sich sogleich tief in die Borstenbündel hineinerstrecken. In anderen Individuen fand Grube statt der Ovarien schlauchartige und wie Hufeisen gekrümmte Organe, welche für die befruchtenden Organe gehalten werden konnten. 8) In Polynoë squamata verhält sich der Nervenstrang wie bei Aphrodite. Der Magen ist an der Cardia mit zwei Kiefern bewaffnet. Der

Darm besitzt 16 einfache Anhänge. Das Gefässsystem kömmt dem der Aphrodite gleich.

Dujardin giebt einige Beobachtungen über den Wasserbär und das Eichhorn *).

Von Berthold wurde eine Anatomie des Gordius aquaticus gegeben **). Nach seinen Untersuchungen besteht die Haut dieses Wurms aus zwei Schichten, von denen die äussere derbe und sehr elastisch ist, während die innere ein sehr in die Länge gezogenes maschiges Gewebe zeigt; unter dieser Schicht befindet sich ein weisser, sehr dicker Muskelcylinder, in welchem die Längenfasern gegen die Cirkelfasern sehr vorwalten; für Nervenstränge hält Berthold zwei zarte, unter dem Darmkanale parallel nebeneinander laufende Fädchen; zwei in der Bauchbinde verlaufende dünne und dunkelgefärbte Fädchen sind ihm Vene und Arterie. Den Mund fand Berthold nicht im Centrum, sondern ein wenig nach unten auf dem nicht gegabelten Körperende. Der Darm erscheint als ein feiner, vom Mund bis After spiralförmig verlaufender Kanal, er liegt an der Bauchseite der Leibeswand, und ist mittelst eines zarten Fadengewebes mit der inneren Fläche derselben verbunden; nach hinten endet der Darm in eine ganz kurze, die Mündung der weiblichen Geschlechtstheile mit aufnehmende Kloake. Als männliches Geschlechtsorgan dürfte ein langer Kanal zu betrachten sein; welcher am Darme herabläuft und in das Ende der weiblichen Geschlechtsröhren ausmündet. Die weiblichen Geschlechtsorgane sind sehr entwickelt, und bestehen aus zwei längs des ganzen Leibes verlaufenden, weiten Röhren. Beide Röhren vereinigen sich vor dem After zu einem gemeinschaftlichen Kanale; die innere Fläche dieser Röhren besteht aus einem spinnenwebeartigen Maschengewebe. Die weissen Eier sind vollkommen rund, besitzen äusserlich eine zarte Haut, und enthalten eine sehr feinkörnige Dottermasse.

Ueber die Begattung des Blutegels und über das Legen der Blutegeleier theilt Charpentier einige Beobachtungen mit ***).

Rudolph Wagner untersuchte zwei weibliche Individuen von Filaria medinensis, und fand in ihrem Leibe eine milchweisse Röhre, welche sehr zarte Fäden, wahrscheinlich die Brut der Thiere, enthielt †). Nach Morren ††) besteht der Oesophagus von Ascaris lumbricoides aus Queerfibern, die

*) Ann. des sc. nat. T. X. p. 181.
**) Göttingische gelehrte Anzeigen. 130. 131.
***) L'institut. 1838. p. 261.
†) De Filaria medinensi commentatio. Auctore Birkmeyer.
††) Ann. des sc. nat. T. IX. p. 314.

Wände des Magens hingegen aus einem Netze kreisförmiger kernloser Zellen. Die beiden weisslichen Bänder, welche an der inneren Wand der Cutis herablaufen, hält Morren für Leber und Gefässsystem, die birnförmigen Bläschen, welche auf der inneren Fläche der Cutis aufsitzen, erklärt derselbe für die Respirationsorgane. Ref. beschrieb zwei geschlechtslose Nematoideen *), von denen die eine Art bisher als Filaria piscium bekannt war. Dieselbe lebt in eigenthümlichen Schläuchen, welche in der Leber des Dorsch sehr häufig angetroffen werden. Die andere Nematoidee ist ein mikroskopischer, der Trichina spiralis verwandter Wurm, der in kleinen Hydatiden verborgen steckt. Diese Hydatiden liegen unter dem Peritonäum verschiedener Säugethiere und Vögel. Miescher beschreibt das Monostomum Fabä Brems. als einen neuen Schmarotzer **), welchen derselbe bei Fringilla spinus, canariensis und domestica in häutigen, unter der Haut gelegenen Bälgen stets paarweise angetroffen hatte. Derselbe deutet die inneren Organe des Wurms richtiger als Schmalz, welcher das ganze Thier umgekehrt betrachtet hatte. Die beiden aneinander liegenden Thiere wurden fast immer in der Copulation, welche zuweilen sogar gegenseitig war, angetroffen. Ueber Axine Belones theilt Creplin einige Beobachtungen mit ***), durch welche mehrere von Diesing begangene Irrthümer berichtigt werden. Platner hat bei Taenia solium in den einzelnen Gliedern gefässartige Längen- und Querkanäle aufgefunden †), welche mit Klappen versehen sind, und für den Darmkanal des Wurms angesehen werden können. Die Gattungen Echinorrhynchus und Echinococcus sind von Creplin bearbeitet worden ††).

Die Jungen der Medusa aurita beschrieb Ref. †††), und beobachtete an denselben eine Art Metamorphose, indem sie von dem ersten, leucophrysartigen Zustand in einen zweiten, polypenartigen übergingen, wobei sie festsitzend wurden, und acht sehr contractile Arme erhielten. Eine Uebersicht über den anatomischen Bau der Schirmquallen gab Brandt (*). Bennet untersuchte Physalia pelagica, und konnte an dem Luftsacke derselben keine Oeffnung finden (**).

---

*) Wiegmann's Archiv. 1838. I. p. 302,
**) Beschreib. u. Untersuch. des Monostoma bijugum. Basel. 1838.
***) Fror. neue Not. Bd. VII. p. 83.
†) Dieses Archiv. 1838. p. 572.
††) Encyclop. von Ersch u. Grube. Th. 30. 1838. p. 373. u. 368.
†††) Fror. neue Not. No. 166.
(*) Mémoires de l'acad. des sciences de St. Pétersbourg. VIme Série. T. 4me. 1838.
(**) L'institut, 1838. p. 279.

Ueber die knospenförmigen Körper und wurmförmigen Faden der Aktinien sind von Teale Untersuchungen angestellt worden *); die knospenartigen Körper sind etwa 200 an der Zahl, von welchen ein jeder aus mehreren horizontalen Falten und Säumen zusammengesetzt ist. Diese Falten hüllen die Knospen ein. Die wurmförmigen Filamente sind durch ein zartes Gekröse an den innern Rand jedes knospentragenden Körpers befestigt. Sie bestehen aus zahlreichen Windungen von milchweisser Farbe; während des Lebens zeigen sie eine wurmartige Bewegung, selbst wenn sie aus dem Thiere fortgenommen werden. Teale vermuthet, dass diese wurmförmigen Filamente salivarische, pankreatische oder hepatische Drüsen vorstellen.

Gervais liefert eine Arbeit über Süsswasserpolypen **). Die Eier dieser Thiere werden nach Gervais' Beobachtung, bevor sie reif sind, in den gemeinschaftlichen Sack gelegt, und haben dann weder einen Wulst, noch Stacheln und Haken.

Nach Milne Edward's sind die Polypen der Tubulipo-ren mit Maul und After versehen, besitzen Cilien an den Tentakeln, aber kein Operculum wie Eschara und Flustra ***). Derselbe theilte auch Bemerkungen über die Bildung der Polypenstöcke mit. Ehrenberg hält die am vorderen Körpertheile der Armpolypen sich ausbildenden Knollen für die männlichen Sexualorgane †), welche im Innern bewegliche geschwänzte Körperchen (Spermatozoen) erkennen lassen, die weiblichen Geschlechtstheile entwickeln sich mehr nach hinten; nach Ehrenberg giebt es scheinbar rein männliche, und scheinbar rein weibliche Hydren.

Dujardin macht mehrere Beobachtungen über Volvox vegetans und andere Infusorien bekannt ††), und tritt gegen Ehrenberg auf, indem er zeigt †††), dass die Infusorien nicht in der Art organisirt, und besonders nicht mit vielen Mägen begabt sein, wie Ehrenberg behaupte. Peltier macht eine neue Art von Floscularia bekannt (*).

Eine sehr wichtige Abhandlung lieferte Ehrenberg über die mikroskopischen Polythalamien **), aus welchen wahrschein-

*) Frer. neue Not. N. 158.

**) L'institut. 1838. No. 258. p. 398.

***) Ebend. p. 75.

†) Mittheilungen aus den Verhandlungen der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. 1838. p. 14.

††) Ann. des sc. nat. T. X. p. 13., p. 17., p. 175.

†††) Ebend. p. 230.

(*) Ebend. p. 41.

(**) Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, aus dem Jahre 1838, gedruckt 1839. p. 59.

lich sämmtliche europäische Kreidefelsen bestehen. Die Thiere, welche die Kalkgehäuse bewohnen, rechnet Ehrenberg, da er acht Fühlfäden an ihnen entdeckte, zu den gepanzerten Bryozoen, welche mit einfach sackförmigem Ernährungskanale versehen sind, und sich wahrscheinlich durch Eibildung fortpflanzen. Die Panzer-Infusorien, welche derselbe in den Zellen von Sorites orbiculus gefunden, dürften vielleicht von den Thieren verschluckt worden sein; eigenthümliche kugelförmige Körper, welche in anderen Zellen enthalten waren, werden für die Eier der Thiere erklärt. Die Meeresdünen vieler Küsten bauen sich durch die jetzt lebenden Bryozoen noch fort, welche Sandkörnchen ähnlich, aber doch meist grösser als die ausgestorbenen Kreidethierchen sind.

Unter allen Arbeiten, welche im Jahre 1838 über die wirbellosen Thiere erschienen sind, steht das grosse, ausgezeichnete Werk Ehrenberg's über die Infusorien als das wichtigste obenan *). Die Masse des Neuen in diesem Werke ist so gross und reichhaltig, dass Ref. in Verlegenheit geräth, einen gedrängten Bericht über das allgemein Physiologische und Anatomische daraus zu erstatten. Zuerst führt Ehrenberg 21 Eigenschaften auf, welche bisher den Infusorien angedichtet wurden, von denen nur wenige dieser höchst wunderbaren Eigenschaften schon früher als ungegründet erwiesen wurden. Dagegen stellte derselbe 30 andere, durch Beobachtung bestätigte Eigenschaften und Verhältnisse der Infusorien fest, von denen folgende als besonders interessant hervorzuheben sind. Alle Infusorien sind organisirte Thiere. Die meisten Infusorien, so wie die Organisation aller sind dem blossen Auge unsichtbar; sie färben durch ihre zahllosen Mengen ausgedehnte Wassermassen, und können eine Art Meeresleuchten erzeugen; sie bilden durch dicht gedrängte Massen eine Art der Dammerde; sie bilden die Hauptzahl, vielleicht die Hauptmasse der thierischen belebten Organismen auf der Erde. Bei ihnen ist die grösste bis jetzt bekannte zeugende Kraft zu finden, wodurch die Möglichkeit zur Vervielfältigung ausserordentlich erhöht ist; auch Knospenpaarung kommt bei den Spindelthierchen noch hinzu. Viele Infusorien bilden durch ihre unzerstörbaren Kieselschaalen Erden- und Felsmassen; sie sind, so weit die Beobachtung reicht, schlaflos, und zerfliessen theilweise beim Eierlegen, wobei sie passiv mannigfach die Form verändern. Sie bilden unsichtbare Eingeweidewürmer vieler Thiere und des Menschen. Sie besitzen selbst Läuse und Eingeweidewürmer, und ihre Läuse haben wiederum erkennbare Läuse.

*) Die Infusions-Thierchen als vollkommene Organismen. Leipzig. 1838.

Sie besitzen ein verhältnissmässig langes Leben, und mögen oft einen Winterschlaf durch Trockniss aus Frost, und einen Sommerschlaf durch Trockniss aus Wärme halten. Viele kleinere Infusorien scheinen mit dem Wasserdunste passiv gehoben zu werden, und in der Atmosphäre lebend und unsichtbar schweben zu können. Die Infusorien verzehren starke Gifte ohne raschen Nachtheil, jedoch aber mit allmähligem schädlichen Einflusse. Sie ertragen hohe Hitze- und Kältegrade, und leben mit und ohne Licht. Ehrenberg möchte dem Linné'schen Satze: omnis calx e vermibus, noch hinzufügen: omnis silex, omne ferrum e vermibus. Die direkten bisherigen Beobachtungen für Generatio aequivoca (primitiva) ermangeln, wie es nun scheint, sämmtlich der nöthigen Schärfe. Die wunderbare stete Formveränderung mancher Infusorien hat sich auf Grenzen und organische Gesetze zurückführen lassen. Die Kraft der Infusorien-Organisation ist durch einen starken Kauapparat dargethan, auch haben die Infusorien, wie andere Thiere, völlig deutliche Geistesfähigkeiten. Durch die Infusorienbeobachtung ist man zu einer schärferen Begriffsbestimmung des Thieres gelangt, wonach sich alle Pflanzen und Mineralien durch Mangel der thierisch-organischen Systeme scharf und streng scheiden lassen. Bei den Gattungen Monas, Vibrio, Bacterium und Bodo stösst man auf eine Unergründlichkeit der organischen Schöpfung im kleinsten Raume, wie bei der Milchstrasse, der Schöpfung im grössten Raume. In den meisterhaften Beschreibungen der einzelnen Familien, Gattungen und Arten, so wie in den vortrefflichen Abbildungen, finden wir die Belege zu den Sätzen, welche eben ausgesprochen wurden. In der Klasse der Magenthiere, welche in 22 Familien zerfällt, ist noch nicht bei allen einzelnen Thierchen eine vollkommene thierische Organisation direct beobachtet, allein in allen Familien sind einzelne, auch viele, oft sogar alle Arten als mit einer sehr grossen Organisation begabt erkannt worden. Die beobachteten Mündungen des Speisekanals lassen ein Vorne und Hinten, die beobachteten Augen ein Oben und Unten ausser Zweifel. Die Bewegungsorgane werden von äusseren Wimpern und Haken gebildet, auch kommen Scheinfüsse, willkürliche Körperfortsätze (bei Proteus) vor. Einige Bacillarien sind, wie Austern, wohl nicht zur Bewegung geschaffen; bei den meisten ist der polygastrische Darmkanal erkannt worden. Einen doppelten Geschlechtsorganismus will Ehrenberg bei allen Individuen erkannt haben. Die periodisch dicht gedrängten, meist farblosen, oft farbigen Körnchen, welche zuweilen netzartige Schnüre durch den ganzen Körper bilden, erklärt Ehrenberg für die weiblichen Geschlechtsorgane. Für die männlichen Geschlechtsorgane wer-

den gewisse kugelförmige, eiförmige, stabförmige, ringförmige oder perlschnurförmige Körper und contractile, zuweilen sternartige Blasen erklärt. Nur Monas vivipara wurde als allein lebendig gebärend beobachtet, auch Selbsttheilung, Knospenbildung und Knospenpaarung kommt in dieser Klasse der Infusorien vor, die Monasstöcke entstehen durch unvollkommene Theilung. Bei keiner hieher gehörigen Infusorienform ist bis jetzt noch ein Gefässsystem beobachtet worden, dagegen sind bei vielen Arten Augen und bei Amblyophya und Euglena auch Nervenmarkganglien als Unterlagen der Augen beobachtet worden.

Die zweite Klasse der Infusorien enthält die Räderthiere, welche in ihrer Organisation sehr miteinander übereinstimmen, bei den meisten lassen sich deutliche innere Muskeln für alle einzelne mannigfachen Bewegungen erkennen. Das wichtigste Bewegungsorgan sind bei ihnen die in einem Kranze geordneten Wimpern, die sogenannten Räderorgane; der Darm besitzt zuweilen einen abgeschnürten Magen und mehrere Blinddärme, eine grosse Mehrzahl der Räderthiere ist hinter dem Schlunde mit zwei grossen, meist eiförmigen, selten cylindrischen, dem Pankreas vergleichbaren Drüsen versehen. In den meisten ist ein bald längerer, bald kürzerer bandartiger Eierstock mit deutlichen Eiern zu erkennen, und sind zwei fadenartige, und vorne keulenförmige Hoden zu sehen. Einige sind periodisch lebendig gebärend, Knospenbildung und Selbsttheilen kommt nicht vor. Als Gefässsystem lassen sich parallele Queerkanäle ansehen, welche mit einzelnen Längskanälen in Verbindung stehen. Eigenthümliche, in zwei Reihen gestellte zitternde ovale Körperchen (bei Notommata und Conochilus) scheinen mit inneren Kiemen vergleichbar zu sein. Eine Oeffnung im Nacken, welche bei sehr vielen Arten in eine oder zwei spornartige Röhren verlängert, und mit Wimpern versehen ist, könnte als Respirationsröhre dienen. Vorherrschend sind 1, 2, 3, 4, selten mehr rothfarbige Augenpunkte als Empfindungsorgane, denen oft ein drüsiges Knötchen (als Hirn oder Augenganglion) anhängt, auch sind noch andere Organe da, welche sich mit Nervenfäden oder Nervenganglien vergleichen lassen.

Nachträglich ist noch hinzuzufügen, dass Treviranus mehrere Abbildungen hinterlassen hat, welche sich auf die organischen Elemente der wirbellosen Thiere beziehen *); auch sind zwei grössere Werke 1838 erschienen, in welchen der innere Bau der Arachniden, Crustaceen, Anneliden und Insekten vielfältig besprochen wird, nämlich:

*) Beiträge zur Aufklärung der Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens. Bd. I. Heft 4.

1) Lamarck: Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. T. V. deuxième édition.
2) Lacordaire: Introduction à l'entomologie. T. II.

Ueber die neuern Leistungen der mikroskopischen Anatomie wird ein besonderer Bericht im Jahrgang 1841 des Archivs geliefert, desgleichen ein Bericht über die Fortschritte der menschlichen Anatomie mehrere Jahre zugleich umfassen.

Berichtigungen.

Seite CXVIII. Zeile 17. von oben streiche und
- CCXIII. - 3. von unten lies Harrassii statt Harrosii

Verzeichniss der Schriftsteller,

deren Werke oder Abhandlungen im Jahresberichte genannt werden.

(Die arabischen Zahlen des Registers beziehen sich auf die römischen des Textes.)

Alessandrini. 159.
Alison. 5. 149.
Allnatt. 116.
Audouin. 204.
Barry. 148.
Bayard. 145.
Bazin. 198.
Belliogeri. 142.
Van Beneden. 206. 209. 210.
Bennet. 216.
Bergema. 98.
Bergmann. 191.
Berthold. 215.
Birkmeyer. 215.
Bischoff. 176. 179.
De Blainville. 194.
Blake. 115.
Blandin. 14. 133.
Bouillaud. 99. 141.
Brandt. 216.
Brants. 200.
Brignoli. 127.
Brown. 97.
Budge. 138.
Burdach. 103.
Cagniard Latour. 125. 126.
Cap. 124.
Capitaine. 102.
Carmichael. 153.
Carpenter. 127.
Carson. 119.
Carus. 110. 134.
Cattanei. 103.
Caventou. 103.
Cazalis. 137.
Charlesworth. 207.
Charpentier. 215.
Chevalier. 96. 115. 158.
Chevreul. 113.
Claubry, Gaultier de. 97.
Coathupe. 121.
Colin. 121.
Costa. 174.
Couch. 203.
Couerbe. 103.
Creplin. 112. 216.
Cruse. 140.
Cruveilhier. 141.
Cuvier. 140.
J. Davy. 173. 174.
van Deen. 134. 135.
Denis. 113.
Donné. 112. 119. 124. 157.
Dove. 75.
Doyère. 204.
Dufour, Léon. 204.
Dujardin. 106. 215. 217.
Dumas. 103. 124.
Dumeril. 103.
Dumortier. 198.
Duncane. 203.
Dunglisson. 99.
Dutenhofer. 126.
Dutrochet. 97.
Duvernoy. 106. 159. 198. 201.
M. Edwards. 111. 121. 200. 203. 211. 217.
Ehrenberg. 217. 218.

Erdl. 166.
Eschricht. 207.
Eydoux. 210.
Faraday. 101.
Fechner. 70. 78. 82.
Fischer. 142.
Flourens. 140.
Fremy. 102. 105.
Garner. 210.
Gassiot. 101.
Gavarret. 99.
Gay-Lussac. 105.
Geody. 141.
Gervais. 217.
Goureau. 125.
Grainger. 200.
Granville. 99.
Gray. 210.
Griffin. 2. 36. 131.
Grube. 212.
Gulliver. 111. 115.
Gutbrods. 118.
Guyot. 137.
M. Hall. 128.
Hallmann. 173.
Hamburger. 109.
Hannover. 195.
Heermann. 88.
Heidenreich. 102.
Heidler. 120.
Henle. 84. 104. 158. 187.
Henry. 124. 127. 158.
Hentz. 187.
Herberger. 156.
Geoffroy St. Hilaire. 111. 142.
v. d. Hoeven. 186. 202. 204.
Hollard. 172.
Hooper. 120.
Hopkinson. 186.
Hueck. 52. 61.
Hünefeld. 112.
Hyrtl. 162.
R. Jones. 200. 211.
Wh. Jones. 143. 200.
Knaffl. 117.
Kronenberg. 134.
Lacordaire. 221.
Lagrande. 122.
Lamarck. 221.
Lambotte 109. 199. 206.
Laurent. 97. 197.
Laymann. 136.
Lecanu. 113. 124.
Léclencher. 207.
R. Lee. 143.
Letellier. 109.
Leuret. 198.
Lherminier. 191. 192.
Linari. 102.
Lolier. 125.
Longet. 134.
Lord. 205.
Lovén. 203.
Macartney. 148.
Magendie. 126. 133.
Mandl. 96. 111. 145.
Marchand. 103.
Martius. 96.
Matteuci. 101.
Mayer. 109.
Miescher. 216.
Miguel. 128.
Mile. 12. 24.
Mirbel. 97.
Mitscherlich. 116.
Morren. 127. 215.
Moser. 96.
Mulder. 102. 113.
J. Müller. 165. 167. 172. 175. 181.
Nasse. 100. 106. 122. 129. 130.
Naumann. 142.
Nevermann. 118. 143.
Newport. 205.
Nordmann. 204.
Orfila. 103.
Osann. 71.
Otto. 194.
Owen. 111. 176. 193. 194. 198. 207.
Pancoast. 186.
Pappenheim 105.
Paterson. 144.
Pelletier. 96. 103.
Peltier. 133. 217.
Percy. 116.
Peters. 189.
Platner. 103. 189. 216.
Pohlmann. 77.
Poiseuille, 118. 133.
Pouchet. 147. 210.
Prevost. 109.
H. Rainey. 125.
Rameaux. 120.
Rapp. 196. 197.
Rathke. 153. 154. 175.

Reid. 137.
van Reik. 98.
Reinsch. 147.
Remak. 139.
Retzius. 175.
Ribbentrop. 120.
Ribes. 140.
Rochoux. 141.
Roget. 96.
Romberg. 139.
Rumpelt. 141.
Savigny. 83.
Schaafhausen. 97.
Scheve. 141.
Schlegel. 191.
Schultz. 112.
Serres. 152. 155. 156.
Simon. 105. 114. 158.
v. Siebold. 146. 204. 210. 216.
Snellaert. 141.
Souleyet. 210.
Stannius. 168. 172. 173.
Stanski. 138.
Steifensand. 41. 119. 120. 122.
Teale. 217.
Theile. 196.
Thomson. 104. 148. 200.
Tourtual. 38. 47.
Toussaint, Steenstra. 173.
J. Town. 147.
Treviranus. 160. 163. 166. 188. 198. 220.
Turpin. 157.
Valentin. 98. 126. 146.
Vergers. 106.
Völckers 62.
Vogt. 184.
Volkmann. 19. 34. 66. 150.
van Vrise. 98.
Vrolik. 98.
R. Wagner. 95. 146. 173. 215.
Waller. 119.
Waltl. 210.
Wasmann. 104.
Waterton. 116.
Wells. 116.
Wetter. 97.
Wiegmann. 113. 145.
Will. 99.
Windischmann. 210.
Winn. 99.
Yarrel. 101. 175.

Ueber

die Lymphherzen der Schildkröten.

Von

J. Mueller.

(Gelesen in der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin am 14. October 1839.)

In seinen beiden ersten Mittheilungen über die Lymphherzen der Amphibien in Poggendorf's Annalen, 1832 Augustheft, und in Philos. Transact. 1833 p. 1., handelte der Verfasser von der Existenz dieser Organe bei den Fröschen, Kröten, Salamandern und Eidechsen nach Beobachtungen an lebenden Thieren. Die gegenwärtige Mittheilung betrifft die einzige Ordnung der Amphibien, in welcher sie bis jetzt noch unentdeckt geblieben sind, obgleich die Schildkröten unter den Amphibien am häufigsten in Beziehung auf das lymphatische Gefässsystem untersucht worden sind. Der Verfasser fand sie zuerst bei einer frisch untersuchten Landschildkröte unter dem hintern sehr vorsichtig abgenommenen Theil der Schale, ein wenig entfernt vom obern Ende des Darmbeins nach hinten. An denselben Stellen liegen sie bei den Flussschildkröten, und der Verf. sah sie bei 2 lebenden Individuen der Emys europaea pulsiren. Kürzlich untersuchte er sie bei einer lebenden sehr grossen Seeschildkröte, Chelonia mydas, von 140 Pfund Gewicht. Die Lymphherzen sind bei den Seeschildkröten am

leichtesten zu finden, theils wegen ihrer sehr bedeutenden Grösse, theils wegen der geringen Entfernung des Darmbeins vom hintern Rand der Schale, was einen geringern Umfang der Verletzung erfordert. Man kann sich hier folgendermaassen orientiren. Die beiden Organe liegen unter dem hintersten grossen Medianschild der Schale. Theilt man die Mittellinie dieses Hornschildes in 3 gleiche Theile, und zieht durch diese Theilungspunkte Linien senkrecht auf die Mittellinie, so bezeichnet die zweite Querlinie, welche das zweite und dritte Viertel von einander trennt, die Lage der beiden Lymphherzen. Sie liegen nämlich in der Direction dieser Linie dicht unter der Knochenschale und nur von Zellgewebe und etwas Fett bedeckt. Die genannte Linie bezeichnet bloss ihre Entfernung vom hintern Ende der Schale. Ihre Lage wird noch weiter folgendermaassen bestimmt. Theilt man die bestimmte Querlinie des hintersten Medianschildes in 3 gleiche Theile, so bezeichnen die Theilungspunkte wieder genau die Lage der beiden Herzen und ihre Entfernung von einander. Um sie blosszu legen braucht man nur jederseits ein viereckiges Stück aus dem hintersten Theil der Schale auszuschneiden, welches den genannten Punkt enthält und sehr vorsichtig abzulösen. Das Lymphherz liegt jederseits dicht hinter dem obern Ende des Darmbeins. Seine untere Wand ruht auf dem Ursprunge des Musculus semitendinosus und semimembranosus. Sein äusserer Rand grenzt an den innern Rand vom Ursprunge des Musculus biceps. Das Organ ist unregelmässig rundlich, von oben nach unten etwas abgeplattet, und hat bei der Seeschildkröte von 140 Pfund einen Durchmesser von 1 Zoll. Vom äussern hintern Theil her nimmt es ein Fascikel sehr starker Lymphgefässstämme von der Dicke einer Federspule auf, welche die Lymphe von der hintern Extremität beibringen; am hintern Theil treten Stränge ein, welche die Lymphe von der hintern Wand des Bauches zuführen. Das Organ zog sich regelmässig 3—4 Mal in der Minute kräftig zusammen, beide Organe stimmten in ihren Bewegungen bisweilen überein, bisweilen nicht.

Als das eine Herz angeschnitten worden, floss bei jeder Contraction eine grosse Menge Lymphe aus. Diese verhielt sich wie Froschlymphe, ihre Lymphkörperchen sind 3—4 Mal kleiner als der Längsdurchmesser der Blutkörperchen. Nachdem die Erscheinung der regelmässigen Contraction an Organen, welche die Grösse des Blutherzens vieler kleineren Wirbelthiere übertreffen, mehrere Stunden hintereinander und im Verlauf des Tages wiederholt beobachtet worden, wurde der Schildkröte der Kopf abgenommen. Die Bewegungen der Lymphherzen dauerten fort. An nächsten Tage schritt man zum Herausnehmen der Eingeweide, mit Ausnahme der mit dem Becken verbundenen Geschlechtstheile und Harnwerkzeuge. Die Schale wurde dann in der Quere getheilt. Am dem hintern Stück dauerten die Bewegungen der Lymphherzen im geschwächten Zustande noch lange fort, und wenn man mit einem Instrument die Hinterbeine drückte oder ritzte, so entstanden nicht bloss die gewöhnlichen Reflexbewegungen der animalischen Muskeln, sondern das Lymphherz der entsprechenden Seite zog sich zusammen. Die innere Wand dieser Organe ist im Allgemeinen glatt, ohne durchsetzende Fortsätze. Die den Lymphgefässstämmen entsprechenden Löcher unterbrechen die Wandung vielfältig. An den Eintrittsstellen liegen Klappen, und das Herz lässt in keiner Weise seinen Inhalt nach den Lymphgefässstämmen zurück, sondern nur durch abführende Lymphgänge abgehen. An der innern Seite des Lymphherzens liegt eine Vene, welche aus dem Zusammenfluss mehrerer kleinern aus dem hintersten Theil des Körpers entstanden ist. In diese gehen die ganz kurzen abführenden Lymphgänge, ein vorderer und ein hinterer, aus dem vordern und innern Umfange des Organs kommend, über. Die Vene begiebt sich unter der Verbindung des Beckens mit der Wirbelsäule vorwärts, und verbindet sich mit mehreren andern Venen aus den Muskeln des Oberschenkels zu einem ansehnlichen Stamme, der zur vena renalis advehens wird und auch mit der vena umbilicalis zusammenhängt. In Hinsicht der Lymphherzen der Crocodile, die der Verfasser

kürzlich zu untersuchen Gelegenheit hatte, stimmen des Verfassers Untersuchungen mit denjenigen von Panizza überein. Man hat sie im lebenden Zustand noch nicht beobachtet. Aber dass es Lymphherzen sind, beweist die Uebereinstimmung der Lage mit den Eidechsen, und dass ihre Wände nach des Verfassers Beobachtung Muskelbündel mit Querstreifen enthalten, wie sie Valentin bereits an den Lymphherzen der Schlangen beobachtet hat. Der Verfasser hat seine Untersuchungen auch auf die Fische ausgedehnt, alle seine Bemühungen sind indess bis jetzt erfolglos geblieben, obgleich es nicht zweifelhaft sein kann, dass es vereinten Bemühungen auch hier noch gelingen wird, die Lymphherzen zu finden.

Erklärung der Kupfertafel I., das Nervensystem der Lamprete betreffend.

(Zu der Abhandl. S. 262. des Jahrgangs 1838 dieses Archivs.)

Von

d'Alton.

Die Figuren, welche ich hier erläutern will, sind nach einigen Skizzen und den Präparaten entworfen, deren ich mich mit meinem Freund Schlemm zur Ausarbeitung der oben gedachten Preisschrift bedient. Diese Figuren genügen freilich nicht ganz den Ansprüchen, die ich sonst selbst an meine Abbildungen zu machen pflege; allein die Schuld davon ist theils die Beschaffenheit der Präparate, die ebensowohl durch die Zeit gelitten haben, wie sie auch im Verlauf der weiteren Untersuchung stellenweis zerstört werden mussten, theils ist mir die ganze Arbeit während eines Zeitraums von zehn Jahren, die ich auf andere Studien verwendet, entfremdet worden, und entspricht dem gegenwärtigen Standpunkt unserer Kenntnisse von der vergleichenden Neurologie, den sie bei früherer Bekanntmachung vielleicht vorbereitet haben würde, nicht mehr so, wie wir es wünschen. Gern hätte ich die Anregung, die Müller's schöne Abhandlung über die Myxinoiden gegeben, zu neuen Untersuchungen über die Lamprete benutzt; allein ich habe nur einige alte Exemplare zur Hand, woran bereits Meckel Manches präparirt, und mir nur wenig von den Nerven

zu sehen übrig blieb. Wie demnach diese Tafel auch sein möge, wird sie sich doch zur Erläuterung der vorausgeschickten Abhandlung eignen.

Fig. 1. 2 und 3. Das Gehirn der Lamprete mit seinen Nerven, von oben, unten und der Seite, etwa 4 Mal vergrössert. *a* vordere grössere, *b* hintere kleinere Geruchnervenknoten. *c* der kleine scheibenförmige Körper zwischen den vorderen Knoten. *dde* vordere Hälfte der mittleren Abtheilung des Hirns, nämlich *dd* die seitlichen Partien mit *e*, der zwischen ihnen gelegenen, aus grauer Substanz bestehenden, mittlern. *f* die Vierhügel. *g* Vielleicht die Zirbel oder das vordere Paar der Vierhügel. *h* Sehhügel, deren vorderste Partie dem Chiasma entspricht, während wir die hintere mit den corp. candicant. verglichen haben. *i* das Gefässgeflecht. *k* Das kleine Hirn. *l* das Markblatt, welches die 4te Hirnhöhle bedeckt. *m* das verlängerte Mark mit *n* seiner unteren Mittelfurche. Die Hirnnervenpaare sind der Ordnung nach mit römischen Zahlen bezeichnet. *α* und *β* sind die beiden Portionen des Quintus.

Fig. 4, *a* und *b* stellen die beiden letzten Hirnnerven noch mehr vergrössert dar, damit man ihre Ursprünge und Verbindungen deutlich erkenne. In Fig. 4*b* sind die Ausbreitungen der obern Aeste abgeschnitten, damit man die unteren desto besser sehe.

Fig. 5—10. sind verschiedene Stücke des Kopfes und Rumpfes in natürlicher Grösse; die Bezeichnung derselben, sofern sie dieselben Theile, als Knorpel, Sehnen, Muskeln und Nerven betrifft, ist durch die nämlichen Buchstaben und Zahlen ausgedrückt. Es ist daher hinreichend diese gemeinschaftlichen Zeichen einmal zu erklären.

Knorpel am Kopf. *A*. Ringknorpel der Lippen mit *B* seinem Griffelfortsatz durch ein Gelenk verbunden. Den Ringknorpel vergleicht Mayer, zoot. Analecten, mit dem Zwischen- und Unterkiefer. *C*. Vordere Deckplatte des Mundes, nach Carus und Mayer der Oberkiefer. *D*. die hintere Deckplatte

des Mundes (bei Müller), bei Mayer der Stirnknorpel, bei Carus das Nasenbein, bei Rathke und Spix das Thränenbein. *E.* Der hintere an seiner Wurzel schief durchschnittene Schenkel des unter dem Auge befindlichen knorpeligen Halbringes. (Mayer's Schläfenbeinknorpel.) *F.* Der mit diesem Schenkel zusammenhängende absteigende Fortsatz der Schädelbasis (Mayer's Schulterblattknorpel). *G.* Der vordere Schenkel des Knorpelbogens (Mayer's Jochbeinknorpel) von unten angesehen. *H.* Hintere Seitenleiste des Mundes, bei Mayer der Gaumenbeinknorpel. *I.* Knorpel, der am absteigenden Fortsatz der Schädelbasis befestigt ist; Mayer nennt ihn Schlüsselbein. *K.* Die Nasenkapsel. *L.* Die Gehörkapsel. *M.* Wand des Rückenmarkkanals. *N.* Stückchen von der Seitenwand des Schädels. ++ Nasenöffnung.

Knorpel am Respirationsapparat. *O. O O.* Knorpelbogen des sogenannten Brustkorbes, die oben an die Wirbelsäule stossen und sich hinten mit *P* der knorpligen Herzkapsel vereinigen. *Q.* Das vordere Ende des sogenannten Brustbeines oder der untere mittlere Brustknorpel.

Die Knorpel des Zungenbeins und der Zunge sind: *R.* Der grosse schwertförmige Knorpel. *S.* Der kleine unpaarige Zungenknorpel. *T.* Die Zunge mit ihren beiden seitlichen und dem hintern Lappen nebst den Zähnen.

Von den Muskeln sind folgende ganz oder theilweis sichtbar.

A. Der aus Längsfasern bestehende, den Ringknorpel bedeckende Muskel. Unter diesem befindet sich B eine Schicht von Muskelfasern, die senkrecht auf die Mundhaut gestellt sind. Γ. Der obere seitliche Rumpf- oder Mayer's Rücken-Nackenmuskel. Δ. Der untere seitliche Rumpfmuskel, Mayer's thoracomaxillaris. * Seine Sehne, die sich an den Ringknorpel setzt. E. M. hyomaxillaris M., Ringknorpel-Zungenbeinm., Müller's äusserer langer Vorwärtszieher des Zungenstiels. Z. M. chondroglossus M., Müller's Vorwärtszieher der Zunge. H. Innerer Vorzieher des Zungenstiels, M. chondrohyoid. May.

Muskel zwischen dem dolch- und stielförmigen Zungenknorpel. ⊙. Muskel, welcher von der Knorpelplatte am absteigenden Fortsatz der Schädelbasis zum Ende des schwert- oder stielförmigen Knorpels der Zunge geht. Müller's kurzer Vorzieher des Zungenstiels, Mayer's M. cleidohyoideus. K. Paariger langer Zurückzieher der Zunge, der sich vom Griffelfortsatz der Schädelbasis zur Sehne des folgenden Muskels begiebt. M. omohyoid. May. A. Langer unpaariger Zurückzieher der Zunge, M. sternohyoid. M. ⫯ Seine Sehne, wo sie sich in die beiden Schenkel für die zwei Knorpel der Zungenlappen theilt. M. Aeussere Portion des M. sternohyoid. May. oder muskulöse Scheide des grossen Zungenmuskels, die von einer Knorpelplatte *J* zu der von der andern Seite geht. N. Vorzieher der muskulösen Scheide (Müller's Myxinoiden S. 273. δ.). Ξ. Musc. biventer, Ξ′ sein äusserer Theil; zwischen beiden befindet sich die Mündung des Speichelganges. O. Aeussere Hälfte des M. biventer (?). O′ Seine untere innere Fläche, die zum Theil als Gaumendecke dient. Der M. biventer ist bekanntlich von Home zuerst für eine Speicheldrüse gehalten worden, als man aber seine wahre Natur erkannt hatte, glaubte man er diene den in ihm eingeschlossenen Speichelsack zusammenzudrücken und sein Secret zu entleeren. Die grosse Stärke des fraglichen Muskels deutet aber darauf, dass er noch eine andere wichtige Wirkung habe; es wollte mir jedoch nicht gleich klar werden, worin sie bestehen mochte. Jetzt glaube ich dieselbe aber aus der Analogie der Bdellostoma erkannt zu haben, und in einer energischen Befestigung des zurückgezogenen Zungen- und Zungenbein-Apparates suchen zu müssen. Es sind nämlich die beiden zweibäuchigen Muskeln durch eine Aponeurose mit einander verwachsen und bilden eine Scheide, worin der grosse schwertförmige Zungenbeinknorpel steckt. (Vergl. Mayer's Analecten. Tab. I. Fig. IV., wo man dies an einem Durchschnitt sehr gut sieht.) Diese Scheide ist gleich dem Knorpel selbst etwas nach unten gekrümmt und hinten höher als vorn. Dies sieht man auch in unserer 6ten Figur,

wo die innere freie Fläche des Muskels, welche eine Wand der Scheide bildet, zu Tag liegt. Vermöge dieser Einrichtung und der besondern Direction der Muskelfasern wird durch die Contraction der zweibäuchigen Muskeln die Scheide im senkrechten Durchmesser verengt und der in ihr enthaltene Knorpel fixirt. Diese Wirkung der gedachten Muskeln scheint bei der Lamprete deshalb besonders wichtig zu sein, weil bei ihr in Vergleichung mit Bdellostoma der lange unpaarige Zurückzieher der Zunge und seine Muskelscheide nur von geringer Stärke sind, und der Knorpel und eigenthümliche senkrechte Muskel zur Befestigung des oben genannten langen Zurückziehers, wodurch sich dieser Fisch auszeichnet, bei der Lamprete ganz fehlen. Die oben beschriebene Wirkung des M. biventer wird ohne Zweifel noch unterstützt von den mit T, ϒ und Φ bezeichneten Muskeln, die noch nicht so genau untersucht und dargestellt sind, wie sie wohl verdienen. H. Der Schlundschnürer. P. Muskelfasern, die von der Schädelbasis kommen und sich mit ihm vermischen. Σ. Zusammenschnürer des Mundes (Müller). T. Der untere Muskel zwischen den Griffelfortsätzen, der sich durch seine mittlere Aponeurose an den Zungenknorpel (S) heftet. ϒ. Der obere Muskel des Griffelfortsatzes. Φ. Ein Muskel vor dem Auge, der sich an die hintere Deckplatte des Mundes ansetzt. X und XX. Zwei Muskelbündel, die hinter dem Auge liegen, und den obern und untern seitlichen Rumpfmuskel mit einander verbinden. ΨΨ. Aeussere Muskeln der Kiemensäcke. Ω. Muskulöse Scheidewand zwischen je zwei Kiemensäcken. Ω ω. Aeussere Fläche des Kiemensackes selbst.

Uebersicht der Nerven und ihrer Verästelung.

I. Geruchsnerv. *II.* Sehnerv. *III.* Gemeinschaftlicher Augenmuskelnerv. *a* Sein Zweig zum oberen geraden Augenmuskel; denjenigen, welcher zum innern geraden Muskel geht, kann man nicht sehen. *IV.* Der Rollmuskelnerv zum vorderen schiefen Augenmuskel.

V. Der dreigetheilte Nerv. 1. Sein erster oder Augenast.

a, *b*, *c* Die Zweige desselben zum untern schiefen, unteren und äusseren geraden Augenmuskel. *d* Der dünne Zweig zur äussern Nase. *e* Drei Zweige zum oberen seitlichen Rumpfmuskel und der äusseren Haut. *g* Das peripherische Ende, zu der Lippe und den Bartfäden sich verbreitend. *V*2. Der zweite Ast, sonst der Oberkiefernerv, ist weit dicker als der erste und verzweigt sich *h*, *h*, *h* unter diesem an denselben Theilen. *V*3. Der dritte Ast zerfällt in ein inneres stärkeres und äusseres schwächeres Bündel. Das innere Bündel, *i*, sendet drei kleine Zweige, *l*, zum Schlund, und einen langen Zweig, *m*, zur Seite der Zunge, sowie noch einen Nerven, der sich in 2 Fäden spaltet, *n*, zum vorderen Theil des Schlundes. Das Ende dieses Bündels geht zu demjenigen Theil der Haut der Mundhöhle, welcher die Zähne trägt. Das äussere Bündel sendet einen Nerven, *p*, zur sogen. Speicheldrüse oder richtiger zum zweibäuchigen Muskel; der andere Nerve, *q*, dringt zwischen dem zweibäuchigen und den benachbarten Muskeln durch und theilt sich in den Nerven *r*, für den Muskel, der die Zunge vorwärts zieht (irrig heisst es in unserer Beschreibung M. retractor cart. semiannularis), und *s* zwei Reiser für die beiden Griffelfortsatzmuskeln.

VII. Der Antlitznerv sendet ein Fädchen, *t*, zum häutigen Säckchen der Gehörkapsel, und bildet diesseits derselben einen Knoten (⁂). Dann theilt er sich in den vorderen Ast *u* und den hinteren *v*. Der vordere Ast bildet unter dem Auge ein Geflecht (wovon die rechte Seite des Kopfs in der 9ten Figur eine schematische Abbildung giebt), und erstreckt sich unter den Ausbreitungen des Augenastes vom Quintus bis zum obern vordern Theil der Lippe. Der hintere Ast schickt ein Fädchen zum obern Seitenmuskel des Rumpfs, *w*, und bildet mit dem vagus eine weite, die Gehörkapsel einschliessende Schlinge, *x*.

X. Der Lungenmagennerv entsteht aus einer vorderen und hinteren Wurzel (1. 2), die sich beide in einen obern und untern Ast spalten, 1′. 1″. 2′. 2″. Die beiden oberen Aeste, 1′. 2′, verbinden sich mit einander und mit der Schlinge des N.

facialis (x), sowie mit dem obern Ast des N. hypoglossus (XII'.), und stellen gemeinschaftlich den Seitennerven, y, dar. Der untere Ast der hintern Wurzel des vagus zerfällt abermals in zwei Zweige, von denen der obere, $2''^*$, sich mit dem unteren Ast des hypoglossus, XII^2, vereinigt und den N. branchialis primus oder glossopharyngeus nach Born, z, zusammensetzt. Auch der untere Ast der vorderen Wurzel des vagus theilt sich in zwei Nerven; der vordere, α, ist der zweite Branchialnerv γ, der hintere dagegen (β) verbindet sich mit dem hinteren Zweig des unteren Astes von der 2ten Wurzel, $2''''$ zum gemeinschaftlichen Stamm für die übrigen sechs Branchialnerven, δ 1. 2. 3. 4. 5. 6. und den Magennerven ζ. Die Verbreitung des 1sten Branchialnerven, welche in der 8ten Figur dargestellt ist, geschieht so, dass er erst einen kleinen Zweig, $\gamma\gamma$, zur Scheidewand der Kiemensäcke abgiebt und sich dann in einen vordern und hintern Zweig γ' γ'' unter und hinter dem Kiemenloch endigt.

(Seite 271. der Beschreibung, Zeile 9, ist ein Druckfehler zu ändern, es muss nämlich verbindet statt verbreitet heissen.)

Fig. 5. stellt die Kopfnerven von der Seite dar, so wie sie erscheinen, wenn man nur die Haut vorsichtig abpräparirt.

Fig. 6. Ansicht des Kopfes von unten, in der Mitte aufgeschnitten. Die Lippe und ihr Knorpel sind getheilt, aber in der Zeichnung nicht ganz ausgeführt. Vom seitlichen untern Rumpfmuskel sieht man nur die vordere Anheftung. Der Brustbeinknorpel, so wie die muskulöse Scheide des grossen Zungenmuskels und ihr Vorwärtszieher sind gleichfalls in der Mitte getheilt, der dolchförmige Zungenknorpel und der hintere Schenkel des Knorpelbogens unter dem Auge nebst dem Fortsatz der Schädelbasis sind auch durchschnitten um die Theile zur Seite legen zu können. Nachdem die Muskeln H. ⊙ und Z. vom dolch- und schwertförmigen Knorpel abgelöst, und die zweibäuchigen Muskeln da, wo sie eine Scheide bilden, getrennt sind, ist der Schlund an seinem untern Umfang gespalten, und

man sieht seine innere Haut über den Schnürmuskel vorragen. Vorher musste natürlich auch die Aponeurose zwischen den beiden untern Griffelfortsatzmuskeln durchschnitten werden.

Fig. 7. Die rechte Hälfte der Lippe oben angesehen. Man bemerkt noch die Anheftung der Sehnen des untern seitlichen Rumpfmuskels und des Vorwärtsziehers des Zungenknorpels an ihrem Ringknorpel, sowie den Eintritt des Nerven.

Fig. 8. Der erste Kiemensack zum Theil entblösst, indem der Knorpelbogen an mehreren Stellen zerschnitten ist (die einander entsprechenden Schnittflächen sind mit den gleichen Zeichen versehen) und die äusseren Kiemenmuskeln zum Theil zurückgeschoben sind. Man sieht auch ein Stück von der muskulösen Scheidewand zwischen je 2 Kiemensäcken.

Fig. 9. Kopf und vorderer Theil des Rumpfs von oben, die Schädelhöhle, der Rückenmarkkanal und die Gehörkapsel sind geöffnet, wodurch das Hirn, Rückenmark, das Gehörsäckchen und die Nasenhöhle mit den entsprechenden Nerven sichtbar werden. Auf der linken Seite ist der obere Rumpfmuskel grösstentheils entfernt, und dadurch sind die Muskeln und Nerven der Augenhöhle, so wie die Knorpel und äusseren Muskeln der Kiemen nebst den Ausbreitungen des N. vagus aufgedeckt.

Fig. 10. Ein Stück der sogenannten Wirbelsäule mit den obern und untern Aesten der Spinalnerven und dem Seitennerven vom vagus. Wir lassen es jedoch dahin gestellt sein, ob diese Figur rücksichtlich des Zahlenverhältnisses zwischen den Spinalnerven und den knorpligen Schenkeln des Rückenmarkkanals ganz richtig ist, indem wir zur Zeit, als dieselbe entworfen wurde, die von Müller (Myxinoid. S. 88.) beschriebene Anordnung, dass bei Petromyzon die Zahl der N. spinales wohl jener der Lig. intermuscularia, aber nicht jener der knorpeligen Bogenschenkel entspricht, noch nicht ins Auge gefasst hatten.

Werfen wir nun noch einen vergleichenden Blick auf das, was Müller, den N. quintus der Bdellostomen betreffend, ge-

legentlich (S. 209. Kupfererklärung) bemerkt hat, und die von uns bei der Lamprete aufgefundene Beschaffenheit dieses Nerven, so finden wir mehr Abweichungen als Uebereinstimmungen zwischen diesen Thieren. Abgesehen davon, dass es Müller nicht gelungen ist, bei den Bdellostomen deutliche Augenmuskeln darzustellen, erscheint es merkwürdig, dass der Stamm des 5ten Nerven bei der Lamprete dem untern schiefen und geraden, so wie dem äusseren geraden Augenmuskel Zweige giebt, und also zum Theil die Stelle des 3ten und 6ten Hirnnerven einnimmt, wir haben aber keine anderen Muskelzweige des ersten Astes auffinden können, als diejenigen, welche zum oberen seitlichen Rumpfmuskel gehen. Bei Bdellostoma sah Müller vom ersten Ast des Quintus Nerven zu folgenden Muskeln gehen: nämlich zu dem Rückzieher der Nasenöffnung und der Schnautze, sowie den kleinen obern Mundmuskeln. Der zweite Ast des Quintus scheint bei der Lamprete blos Empfindungsnerv zu sein, wenn er nicht vielleicht Fäden zu den Lippenmuskeln sendet; bei Bdellostoma versorgt dagegen der Oberkiefernerv den Hebemuskel des Zungenbeins mit Zweigen, ferner den Zurückzieher des Mundknorpels, den pyramidalen Muskel des Schnautzenknochen, den zweiköpfigen Herabzieher des Mundes und die anderen tiefen Mundmuskeln. Der dritte Ast des 8ten Nerven entsendet bei der Lamprete folgende Muskelzweige, nämlich zum Schlundschnürer, den kleinen Muskeln seitlich an der Zunge, den zweibäuchigen und den beiden Griffelfortsatzmuskeln, sowie dem Muskel, der die Zunge vorwärts zieht. Müller fand bei Bdellostoma hinter dem 2ten Ast kurze Zweige zu den Muskeln des Gaumens, zum Anzieher des Schlundkorbes und Schlundsegels; ferner Zweige vom dritten Ast zum Zurückzieher und Beuger des Zungenbeins, zu den Vorziehern der Zunge, zu dem hohlen, Längs- und senkrechten Muskel der Zunge. Diese Vergleichung beweiset, dass der 5te Nerv bei Bdellostoma weit mehr den Muskeln angehört, als bei Petromyzon. Ziemlich übereinstimmend sind bei beiden Fischen die Nerven vom 5ten Paar, welche zur äussern Nase, den

Tentakeln und der Haut gehn, die mit Zähnen besetzt ist, nur befinden sich bei der Lamprete die meisten Zähne an der innern Fläche der Lippen, bei Bdellostoma dagegen auf der Zunge. Man sieht ausserdem, dass unsere Untersuchungen über die Nerven der Lamprete nicht abgeschlossen sein können, weil noch viele Muskeln am Kopf und Zungenapparat übrig sind, deren Nerven wir noch nicht nachgewiesen. Ein Theil derselben sollte, wenn wir von der Analogie der Bdellostomen ausgehen, vom Quintus kommen, was freilich schon an sich merkwürdig genug ist, doch verzweifeln wir auch nicht daran, einige Muskelzweige vom hypoglossus aufzufinden. In der That haben wir auch bei späteren Untersuchungen an einigen andern Muskeln, ausser den beschriebenen, Nerven erkannt, aber nicht bis zu ihrem Ursprung verfolgen können, weil die Lampreten bereits anderweitig zerschnitten waren. Erst wenn diese Materie ins Reine gebracht ist, wird sich der Bereich des Quintus als Bewegungsnerve und sein Verhältniss zum facialis, glossopharyngeus und hypoglossus übersehen lassen. Es sei noch zum Schluss die Bemerkung erlaubt, dass es uns überrascht hat, vom N. facialis keine andern Muskelnerven abgehn zu sehen, als die zu den Seitenmuskeln des Rumpfs; da dieser Nerv doch gewöhnlich vorwiegend motorisch ist, so vermuthen wir, dass sein peripherisches Ende sich vielleicht bei Untersuchung frischer Fische in den Muskeln der Lippe wird erkennen lassen.

Ueber

die Hautdrüsen der Frösche.

Von

Dr. Ascherson.

(Hierzu Taf. II.)

Die Haut der Frösche ist mit einfachen Drüsen, Follikeln, besetzt, die an manchen Stellen so dicht stehen, dass sie sich fast berühren. Häufig ist kaum so viel Zwischenraum, als ihr Durchmesser beträgt, und nur an wenigen Stellen stehn sie so entfernt, dass zwei oder mehr dazwischen Raum hätten. Man erkennt sie schon bei einer 8—10fachen Vergrösserung an vielen Stellen wegen ihres eigenthümlichen Verhaltens zu dem Hautpigment. Die Färbung der Haut ist nämlich bei den Fröschen durch verästelte Pigmentzellen bedingt, die man an jungen (diesjährigen) Thieren in allen Entwickelungsstufen findet, von der Kugelform bis zum höchsten Grade der Verästelung. Sowohl die braune Färbung des Rückens bei jungen Exemplaren von R. temporaria und esculenta als selbst die blendend weisse, zuweilen bei schwacher Vergrösserung metallisch glänzende Farbe der Bauchseite, wird durch Pigmentzellen hervorgebracht, zwischen denen sich die bekannteren schwarzen vereinzelt finden.

Die Verschiedenheit zwischen den weissen und braunen Pigmentzellen ist, wenigstens bei jungen Thieren, viel geringer als man auf den ersten Anblick glauben sollte. Beide Arten

zeigen bei durchgehendem Lichte dieselbe körnige Beschaffenheit und dieselbe bräunliche Farbe, nur scheinen die weissen mehr und dünner verästelt. Beide Arten von Zellen werden von den Hautdrüsen verdrängt, oder vielmehr sie vermeiden bei ihren Verästelungen die Stellen, wo diese liegen, und daher machen sich die Drüsen bei abgezogener Haut als durchscheinende Flecken leicht bemerklich. Bei auffallendem Lichte dagegen sehen sie auf den weissen gefärbten Flächen dunkler aus. Betrachtet man die Bauchseite eines Frosches mit der Lupe, so sieht man sie dicht mit kleinen Erhöhungen besetzt, von denen jede in ihrer Mitte einen schwärzlichen Punkt zeigt. Diese Punkte sind pigmentfreie und daher durchscheinende Stellen, durch welche man wie durch die Pupille des Auges in einen dunklen Raum hineinsieht. Zieht man die Haut ab und bringt sie unter das Mikroskop, so erscheinen dieselben Stellen bei durchgehendem Lichte als helle kreisrunde oder ovale Flecken auf einem dunklen braungefärbten Grunde. Klebt man die Bauch- und Rückenhaut neben einander auf eine Glasplatte, so zeigt sich der Unterschied zwischen beiden, wie schon erwähnt, bei durchgehendem Lichte sehr unbedeutend, und fast allein durch das schwarze Pigment bedingt, dessen Zellen auf dem Rücken häufig vorkommen und ziemlich nahe stehen, während sie auf der Bauchseite an vielen Stellen ganz fehlen und an andern sehr vereinzelt sind. Nur da, wo die obern Extremitäten an den Rumpf gefügt sind, findet man eine Gruppe dichtstehender schwarzer Pigmentzellen in Gestalt eines Andreaskreuzes. Der einzige merkliche Unterschied in den Drüsen selbst ist der, dass die hellen Flecken auf dem Rücken sich kleiner und von mehr kreisförmiger Gestalt zeigen, dies scheint mir jedoch hauptsächlich daher zu rühren, dass ihr Rand mehr von den Pigmentzellen bedeckt ist, als bei den Drüsen der Bauchseite. Bei den jüngern Pigmentzellen kann man wahrnehmen, wie die Verästelungen derselben dem Umkreis der Hautdrüsen folgen (Fig. 1.).

An manchen durchsichtigen Stellen der Haut, wo die Um-

risse der Drüsen deutlich wahrgenommen werden können, findet man kleine kreisrunde und grössere ovale Drüsen neben einander, so dass man glauben möchte, die erstern seien noch in der Entwicklung begriffen. Die grössten, die bis zu 0.006 P. Z. lang und 0,0045″ breit sind, während die Mittelgrösse etwa die Hälfte beträgt, finden sich in Gruppen von 6—8 und mehr Stück vereinigt an der bei jungen Individuen pigmentfreien Bauchseite der Schenkel in der Nähe des Afters, wo diese durch tiefe Furchen getrennten Gruppen den unbewaffneten Augen als Warzen erscheinen, und wo sich auch eine sehr entwickelte Gefässverzweigung vorfindet, die dieser Stelle eine röthliche Färbung giebt.

Wenn ein ziemlich gelungener Durchschnitt mich nicht täuscht, so liegen die Drüsen an dieser Stelle alternirend übereinander, so: ∘∘∘. So weit ich es bis jetzt ermitteln konnte sind die Hautwarzen, die den ganzen Körper der Krötenarten bedecken, nichts als solche Drüsenhaufen. Die Durchschnitte der Haut, die mir an andern Stellen als der oben beschriebenen ziemlich häufig gelangen, wurden so erhalten, dass ich die frisch abgezogene Haut auf ein Stäbchen von weichem Holze aufrollte, und nach dem Trocknen feine Scheibchen von dem Holze abschnitt. Das Verhältniss der Drüsen zu der übrigen Haut fand ich constant wie folgt. Zu oberst liegt eine ziemlich dicke, mit regelmässig angeordneten Zellenkernen versehene Schicht, die Epidermis (Fig. 7 *a, a.*). Ihre Dicke beträgt 0,0015—0,0024 P. Z. Die ovalen Kerne ihrer Zellen liegen wie bekannt horizontal, mit Ausnahme der untersten Schichten, deren Richtung ich immer schräg aufsteigend fand. Unter der Epidermis befindet sich eine undurchsichtige Schicht von so unregelmässiger Dicke, dass sie nicht wohl messbar ist, sie schien mir jedoch nirgends die halbe Dicke der Epidermis zu erreichen (Fig 7 *b, b.*). Diese Schicht ist offenbar die der Pigmentzellen. Unmittelbar darunter sieht man die ovalen Durchschnitte der Hautdrüsen, die eine mittlere Höhe von 0,0020—0,0025 P. Z. haben (Fig. 7 *c, c.*). Unter den Drüsen

fand ich eine 0,004—0,005″ dicke Schicht einer durchsichtigen Substanz, welche in ziemlich regelmässigen Zwischenräumen von horizontal liegenden länglichen, den Knorpelkörperchen ähnlichen, doch weniger scharf umschriebenen Körperchen durchsetzt ist. Stellenweise befinden sich senkrecht laufende Faserbündel zwischen der beschriebenen Substanz, die sich nach oben und unten ausbreiten, und dadurch grosse vierseitige Felder mit abgerundeten Ecken bilden (Fig 7 *d.*), welche man für hohle Räume halten könnte, wenn nicht die Färbung mit Jod das Gegentheil zeigte. Nie gelang es mir in den Durchschnitten eine Spur eines Ausführungsganges der Drüsen zu finden; dagegen sieht man sehr häufig eine Oeffnung, sowohl beim lebenden Thiere als bei abgezogener Haut, wenn man die Drüsen von oben betrachtet. Sie liegt im Niveau der obersten Epidermiszellen oder dicht darunter, ist gewöhnlich geschlossen und in diesem Zustande von eckiger, meistens dreieckiger Gestalt und ganz dunkel (Fig. 2, 4, 5 *c.*). Sie ist fast immer von einem Kreise von 0,0009—0,0010″ Durchmesser, der wie der Durchschnitt einer Zelle aussieht, umgeben (Fig. 4, 5 *d.*). Geöffnet erscheint sie heller als die Umgebung, aber gleichfalls eckig, und von den Ecken ziehen sich Linien, die wie Falten aussehen gegen den Rand der Drüse, ohne ihn zu erreichen (Fig. 3 *b, c.*). Auf der abgezogenen Epidermis zeigen sich die Oeffnungen der Drüsen immer rund oder oval und von einem Doppelrande umgeben (Fig. 8, 9 *c.*). Man kann sich von ihrer Existenz am leichtesten überzeugen, wenn man die abgezogene Epidermis mit Jod färbt, wo sich bei hinreichender Vergrösserung die Oeffnungen der Drüsen als ungefärbte Stellen sehr bemerklich machen. Ihr Verhältniss zu den Zellen der Epidermis ist verschieden. Zuweilen sieht man sie innerhalb des Umrisses einer einzigen Zelle neben dem Zellenkern (Fig. 8.). Meistens jedoch kommen sie da vor, wo zwei oder mehrere Zellen zusammenkommen (Fig. 9.), was sich auch besser begreifen lässt.

Bei weitem der interessanteste Umstand, diese Drüsen

betreffend, scheint mir jedoch der zu sein, dass sie auch in der Schwimmhaut in nicht geringer Anzahl vorkommen, und dass man daher nicht nur ihre Structur, sondern ihre vitalen Veränderungen eben so leicht beobachten kann, als dies z. B. bei den Blutgefässen der Fall ist. Ich glaube dass die Gelegenheit, die hierdurch den Physiologen, meines Wissens zum ersten Male, geboten wird, die Drüsen beim lebenden Thiere mikroskopisch zu beobachten, nicht ohne einigen Einfluss auf die Lehre von der Secretion bleiben wird, und beeile mich deshalb meine noch unvollständigen Beobachtungen zu anderweitiger Bearbeitung mitzutheilen, da mich mehrere Ursachen verhindern, den Gegenstand weiter zu verfolgen.

Am deutlichsten sieht man die Hautdrüsen der Schwimmhaut bei jungen (diesjährigen) Fröschen, bei älteren verhindern die schwarzen Pigmentzellen sie aufzufinden, wenn man sie nicht schon früher gesehen hat, während man sie im entgegengesetzten Falle auch hier leicht bemerkt. Einigemal gelang es mir, sie bei ausgewachsenen Thieren eben so deutlich zu sehen. Schneidet man nämlich einem Frosche, der in Wasser gehalten wird, ein dreieckiges Stück der Schwimmhaut aus so erzeugt es sich binnen wenigen Tagen wieder, aber ohne Pigment, und folglich zu der in Rede stehenden Beobachtung viel geeigneter. Es dürfte vielleicht nicht überflüssig sein, die etwas abweichende Art zu beschreiben, wie ich die Froschpfoten unter dem Mikroskop zu befestigen pflege. Das Thier wird, mit Ausnahme des untern Theils der zu beobachtenden Extremität, in Leinwand gewickelt, und wie eine Mumie mit einem Faden umschnürt; einige Umwicklungen mit demselben Faden dienen dazu, das ganze Thier auf einer Glasplatte zu befestigen. Dann werden kleine aus Insektennadeln angefertigte Häkchen, etwa von der Grösse wie sie zur Bildung der künstlichen Pupille gebraucht werden, von oben um zwei oder mehrere Zehen gelegt, so lange angezogen, bis die Schwimmhaut den gehörigen Grad der Spannung hat, und in dieser Lage mit etwas Wachs auf der Glasplatte befestigt. Mit vier

dergleichen Häkchen lässt sich die Pfote ohne sonderliche Irritation dergestalt fixiren, dass es vorkommen kann, wenn man den Körper des Thiers nicht hinreichend befestigt hat, dass dieser von der Glastafel bei heftigen Bewegungen herabfällt, ohne dass man die Stelle der Pfote, die man eben beobachtet, aus dem Felde des Mikroskops verliert.

Die Hautdrüsen erscheinen in der Schwimmhaut als kreisrunde oder ovale von einem Doppelrande umgebene Stellen, die immer etwas heller gefärbt sind als die nächste Umgebung. Die Entfernung der beiden concentrischen Umfangslinien, wodurch die Dicke der Drüsenwandung bezeichnet wird, ist veränderlich, sie mag im Durchschnitt etwa 0,00030 — 0,00035 P. Z. betragen. Ueber der Drüse findet sich in der Regel die oben beschriebene Oeffnung derselben, bald mehr der Mitte entsprechend, bald mehr dem Umfange sich nähernd. Nur selten sah ich statt einer einfachen Oeffnung zwei kleine schief über einander liegende Kreise, die einen kurzen cylindrischen Gang anzudeuten schienen. Es ist mir immer so vorgekommen, als wenn in der Schwimmhaut die meisten Drüsenöffnungen nach der untern oder Plantarfläche gerichtet, und die Drüsen selbst von dieser Seite her leichter zu beobachten wären. Als Inhalt der Drüsen zeigt sich eine bald mehr bald minder deutlich zu erkennende körnige Substanz, in welcher jedoch gewöhnlich einige den sogenannten Lymphkörperchen (nach Weber in rückschreitender Metamorphose begriffene Blutkörperchen) völlig ähnliche granulirte Körperchen, mit Bestimmtheit wahrzunehmen sind (Fig. 4, 5 *b*.). Aus ähnlichen Bestandtheilen ist auch der Schleim zusammengesetzt, der die Haut der Frösche überzieht. Die granulirten Körperchen, welche ohne Zweifel Epitheliumzellen oder deren Kerne sind, zeigen sich entweder frei im Innern der Drüse oder an den Wänden derselben haftend. Nach Anwendung chemischer Reagentien treten sie schärfer hervor, so dass die Drüsenwandungen dann oft ganz oder grösstentheils aus ihnen zu bestehen scheinen. Wird die frische Haut mit Essig befeuchtet, oder die getrocknete darin

aufgeweicht, so sieht man in den meisten Drüsen sechs bis zehn solche Körperchen, die grösser sind als sie ohne diese Procedur erscheinen, und regelmässig, gewöhnlich paarweise, neben einander liegend, den innern Raum der Drüse grösstentheils ausfüllen (Fig. 11.). Sie sind meistens oval, 0,0007 bis 0,0009″ lang und 0,00045—0,00060″ breit. Durch Maceration in scharfem Essig oder besser in mässig verdünnter Essigsäure kann man die Drüse vollständig isoliren. Man bemerkt dann in ihr viel mehr aber kleinere granulirte Körperchen, und gewöhnlich zeigt sich ihre Oberfläche dergestalt damit bedeckt, dass die Drüsenwand ganz oder grösstentheils aus ihnen zu bestehen scheint (Fig. 10.). Auch bei der in Wasser aufgeweichten getrocknet gewesenen Haut zeigt sich häufig die partielle Zusammensetzung der Drüsenwand aus den beschriebenen Körperchen, doch sieht man hier immer noch eine äussere Membran, wiewohl viel dünner als die ganze Drüsenwand beim lebenden Thiere erscheint (Fig. 7 c.). Ein anderes Verfahren, um die Hautdrüsen isolirt darzustellen, besteht darin, dass man einen Frosch oder eine Kröte erst in Essig und dann in Wasser legt. Die Epidermis löst sich dann in grossen Stücken ab und nimmt immer einzelne Drüsen mit, die sich leicht abstreifen und untersuchen lassen.

Die Drüsen sind beim lebenden Thiere mit einem hohen Grade von Contractilität begabt, die sich durch sehr merkliche Veränderungen ihrer Form und Grösse zu erkennen giebt. In dem Zustande, der der gewöhnliche zu sein scheint, ist die Gestalt der Drüsen regelmässig, entweder rund oder oval, man findet aber häufig einzelne die kleiner sind und dabei eine eckige verzogene Form haben (Fig. 2, 4, 5, 6.). Beobachtet man die Drüsen eine Zeit lang, so gelingt es nicht selten wahrzunehmen, dass dieselbe Drüse ihre Gestalt unter den Augen des Beobachters verändert, entweder aus der regelmässigen in die contrahirte oder umgekehrt, und sich dabei verkleinert oder vergrössert. Eben so verändern sich die Oeffnungen, indem sie sich öffnen oder schliessen. Dass beide Veränderungen mit

einander verbunden sind, habe ich mit Bestimmtheit nicht wahrnehmen können; ich habe sowohl expandirte als contrahirte Drüsen mit offenen und geschlossenen Mündungen gesehen. Auch der Inhalt scheint sichtbaren Veränderungen unterworfen zu sein, man sieht einzelne Kügelchen oder formlose Klümpchen erscheinen und verschwinden, doch ist hierbei eine Täuschung eher möglich als bei den Zusammenziehungen der Wandungen. Bei ganz jungen Fröschen, die leicht unter dem Mikroskop absterben, sieht man die Zahl der contrahirten Drüsen während des Todeskampfes zunehmen, bis zuletzt keine expandirte mehr zu sehen ist. Da diese Contractionen doch wahrscheinlich eine Entleerung des Secrets bewirken, so wird man hierdurch unwillkürlich an die mit Schweiss bedeckte Haut der meisten Sterbenden erinnert. Man kann die Contractionen der Hautdrüsen ganz willkürlich hervorrufen, wenn man die Stelle mit einer Salmiaklösung befeuchtet. Sehr bald nachher verlieren die Drüsen ihre regelmässige Gestalt, die Wandungen verdünnen sich merklich und die Oeffnungen erweitern sich in der Regel. Gewöhnlich verdickt sich die Wandung bald wieder und man bemerkt mehr oder weniger deutlich, dass sie wie ein Rosenkranz sich an einzelnen Stellen auftreibt, und an andern einschnürt (Fig. 12.). Zuweilen ist es mir indessen vorgekommen, als wenn ein solches rosenkranzförmiges Gebilde nur an die Stelle des dem Auge ganz entschwundenen Umkreises der Drüse getreten wäre. Bei den spontanen Contractionen der Drüsen fehlt die Verdünnung der Drüsenwand, sie scheint sich vielmehr durch partielle Auftreibungen zu verdicken (Fig. 2 *b*. Fig. 4, 5.). Eine Beziehung der Blutgefässe zu den Drüsen habe ich bis jetzt nicht ermitteln können.

Wie unvollständig diese Untersuchung ist, und wie manche interessante Frage sie unbeantwortet lässt, fühle ich sehr wohl. Da indessen das Augenübel, welches mich genöthigt hat meine mikroskopischen Beschäftigungen zu unterbrechen, mir noch lange die Fortsetzung derselben verbieten dürfte, so wollte ich die Bekanntmachung des Vorstehenden nicht länger

verschieben, und es würde mich freuen, wenn ich bald und vielleicht selbst in dieser Zeitschrift eine Bestätigung und Erweiterung dieser wenigen Bemerkungen finden sollte.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Eine Hautdrüse, die theilweise von einer Pigmentzelle umgeben wird. *a*, die Drüse, *b*, die Zelle.

Fig. 2. Eine schwach zusammengezogene Drüse. *a*, die Wand der Drüse, *b*, verdickte Stellen derselben, *c*, die Mündung der Drüse, *d*, der Kreis der die Mündung umgiebt.

Fig. 3. Eine Drüse im expandirten Zustande. *a*, die Drüsenmembran, *b*, die geöffnete Mündung, *c*, die Falten die von ihr ausgehen.

Fig. 4. und 5. Contrahirte Drüsen. *a*, die Drüsenmembran, *b*, die granulirten Körperchen, *c*, die Mündung, *d*, der Hof um dieselbe.

Fig. 6. Eine durch Anwendung von Salmiak veränderte Drüse im Beginnen der Contraction; die Mündung halb geöffnet. *a*, *c*, *d*, wie bei Fig. 4. und 5.

Fig. 7. Durchschnitt der Haut eines Frosches. *a*, *a*, Epidermis, *b*, *b*, Hautpigment, *c*, *c*, Drüsen, *d*, *d*, eigenthümliches Hautgewebe.

Fig. 8. und 9. Stücken der abgezogenen Epidermis mit den Oeffnungen der Drüsen, *a*, *a*, *a*, Epidermiszellen, *b*, *b*, *b*, Kerne derselben, *c*, die Oeffnung der Drüse, die in Fig. 8. sich innerhalb einer Zelle, in Fig. 9. zwischen den Epidermiszellen zeigt.

Fig. 10. Durch Maceration in Essig isolirte Drüse. *a*, die Drüse, *b*, die Oeffnung, *c*, der Hof um dieselbe, der hier doppelt erscheint.

Fig. 11. Mit Essig befeuchtete Drüse, in welcher paarweise geordnete granulirte Körperchen zu sehen sind.

Fig. 12. Rosenkranzförmig eingeschnürte Drüsenmembran.

Ueber

Augen bei Muscheln.

Von

Dr. Grube, Privat-Docent zu Königsberg.

(Hierzu Taf. III. Fig. 1—3.)

Durch die Beobachtungen neuerer Zeit und namentlich Ehrenberg's, v. Nordmann's, Burmeister's ist mehr und mehr das Gesetz auch für die Evertebraten bestätigt, dass Thieren mit freierer Ortsveränderung in Luft oder Wasser Augen gegeben sind, um ihre Umgebungen zu erkennen und darnach ihre Bewegungen einzurichten.

Dieses Gesetz hat sich bisher am besten in der Reihe der Wirbelthiere verfolgen lassen. Unter allen Vögeln giebt es keinen, der blind wäre, ja ihr Auge ist oft vorzüglich scharf für die Ferne organisirt, weil ihnen die freiste und schnellste Bewegung verliehen ist, und unter den übrigen Wirbelthieren begegnen wir nur einzelnen Gattungen und Arten mit schwachem oder undeutlichem Sehvermögen; es sind solche, die in der Erde hausen und in ihr, also im Dunkeln, ihre Nahrung finden, wie die Maulwürfe, Chrysochloris und Spalax typhlus, oder die in unterirdischen Höhlen leben, wie Proteus anguinus. Ueber die Lebensweise von Typhlops, besonders der Species, die gänzlich blind sein soll, von Apterichtus coccus und Silurus

coecutiens sind mir nähere Beschreibungen unbekannt; wie ich aber so eben aus J. Müller's neuestem Beitrag zur Anatomie der Myxinoiden entnehme, hat man bei diesen Fischen mit Unrecht die Augen geleugnet; sie sind nur wenig entwickelt, und merkwürdiger Weise stimmt damit aufs Beste der Umstand, dass diese Thiere mitunter wirklich schmarotzen und sich in der Bauchhöhle anderer Fische aufhalten.

Mit Ausnahme der Käfer Claviger und Braula, von denen letzterer parasitisch auf Bienen, ersterer in Gesellschaft der Ameisen lebt, vermisst man nirgends Augen bei Insecten im vollkommenen Zustande, wohl aber fehlen sie Maden und Engerlingen, Geschöpfen, deren Aufenthalt auf das Innere der Gewächse und Hölzer oder künstlicher Substanzen, oder die Erde selbst beschränkt ist, wogegen Larven, welche ihre Beute erjagen, oder nach ihrer Nahrung wohl weite Strecken wandern müssen, mit dem Sehvermögen begabt sind. Auch unter den Arachnoiden finden wir nur die schmarotzenden Acarus, Sarcoptes, Gammasus, Ixodes gänzlich blind.

Am auffallendsten leuchtet das oben ausgesprochene Gesetz an den Thieren hervor, die ihre Jugend frei und ungebunden verleben und deren reiferes Alter an eine Stelle gebannt ist, an den Weibchen des Bopyrus, den Cirrhipeden und so vielen parasitischen Entomostraca. In den ersten Abschnitten ihres Daseins, wo sie hastig mit ihren Ruderfüssen das Wasser durchkreuzen, tragen sie, wenn auch wenig entwickelte, so doch als solche anerkannte Augen, später, sobald sie den Ort ihres dauernden Aufenthalts gefunden haben und sich festsetzen, verschwindet mit der freien Bewegung auch das Vermögen zu sehen.

Von den Anneliden ist es bekannt, dass denjenigen, welche nicht in Röhren oder Erdlöchern wohnen, die Natur Augen verliehen hat, und sollten sie an mehreren Tubicolen entdeckt werden — von einigen steht es fest — so spräche dies nicht geradezu gegen meine Behauptung, dass mit freierer Bewegung in Luft oder Wasser auch Lichtempfindung verbunden sei.

Solche Entdeckungen lassen sich übrigens vermuthen, weil auch Vermetus, eine Schnecke mit festgewachsenem Gehäuse, ein paar Augen besitzt. Nur Gordius, Anguillula, Nemertes und seine Verwandte bilden eine Ausnahme; vielleicht lieben die Nemertes ein ruhiges Leben, mindestens lagen die von mir gefundenen immer zusammengeknäuelt zwischen Moorpflanzen, und die Anguillulen stehen den Infusorien nahe, gehören zu jenen mikroskopischen Geschöpfen, von welchen die Anwendung unseres Gesetzes durchgängig ausgeschlossen bleibt.

Betrachten wir sogar die Eingeweidewürmer, so bedürfen sie gar keines Lichteindruckes, und wenn man bei manchen ihnen angereihten Thieren, deren Wohnsitz die Kiemen von Fischen sind, Augenpunkte antrifft, so bietet diese Erscheinung gerade nichts Befremdendes dar.

Als einen durchgreifenden Unterschied zwischen Schnecken im weitesten Sinne und Acephalen konnte man bisher den Mangel der Augen bei letzteren anführen. Nur Bulla lignaria und vielleicht den Neriten, wenigstens N. glacina und caurena sollen sie nach Delle Chiaje abgehen, und von den Uebergangsgattungen schliessen sich die Chitonen insofern den Muscheln an; dagegen haben die Patellen vor ihren Verwandten das Gesicht voraus. — In der That muss man sich bei den Acephalen — die Salpen ausgenommen — Geschöpfe denken mit gar keiner oder doch sehr beschränkter Ortsveränderung. Alle Ascidien zuvörderst, sowohl einfache als zusammengesetzte, haften andern Körpern an, und was die Muscheln betrifft, so ist bei einigen die Schale selbst an Felsen, Corallen oder Conchilien gekittet, andere bohren sich gar in harte Körper hinein, und verlassen nicht mehr ihren Aufenthalt, wieder andere befestigen sich mittelst ihres Byssus, endlich aber giebt es eine Menge, die meistens im Sand und Schlamm stecken und denen ihr Fuss langsam fortzukriechen gestattet.

Nur zwei Genera stehen einzeln da: Lima und Pecten. Die Naturforscher, von denen diese Muscheln lebend beobachtet sind, führen ausdrücklich an, dass sie durch wiederholtes

rasches Oeffnen und Schliessen der Schalen frei umherschwimmen. Einige Arten von Pecten sollen sich auch mittelst eines Byssus anheften. Jener Umstand schon kann die Vermuthung erwecken, dass sie ein Vermögen besitzen, sich über ihre Umgebungen zu orientiren, zumal da wir in den noch tiefer stehenden Strahlthieren etwas Aehnliches bemerken. Die Natur wendet hier zwei Mittel an, Fühlfäden und Augen. Fühlfäden zeigt der Scheibenrand der Acalephen, der Körper der Seeigel und meisten Echinodermen. Augen entdeckte Ehrenberg an Seesternen und Medusen — mir selber sind an manchen Medusen des Mittelmeers jene brennend rothen Punkte aufgefallen, die Ehrenberg bei M. aurita als Augen deutete — nur sind die Untersuchungen in diesem Felde bisher wenig ausgedehnt worden. Doch wir kehren zu unsern Muscheln zurück.

Sobald überhaupt ein eigentlicher Kopf nicht mehr ausgebildet ist, pflegen sich die Fühler, wo sie vorkommen, über den Umfang des ganzen Körpers zu verbreiten, oder es bleiben noch einige vorzugsweise für den Umkreis des Mundes bestimmt. Letztere kommen wohl bei allen Muscheln als sogenannte Tentakelblättchen oder Nebenkiemen vor, eine grosse Anzahl hat an der After- und Kiementrachea und dem benachbarten Mantelsaum Fühlfäden, und bei Lima und Pecten ist in der That der ganze Mantelrand mit solchen Organen besetzt.

Die Tentakeln der Lima stehen in vielfachen dichtgedrängten Reihen und fallen vorzüglich durch ihre Länge auf, denn sie hängen weit über den Bord der Schalen hinaus, sind dabei äusserst contractil und beweglich, und erinnern in dieser Hinsicht an die Fühler mancher Actinien, z. B. A. viridis Gmel. Bei einem Exemplar einer Lima von 1,5 Centimeter Länge massen die Fühlfäden 0,5 Centim.

Verhältnissmässig kürzer, auch nicht so gedrängt, stehen freilich die Fühler bei Pecten, dafür erfreuen sich jedoch diese Muscheln eines andern Vorzugs, nämlich wirklicher Augen, deren Organisation mit den Schwerkzeugen der Schnecken

übereinstimmt und denen ihr Platz zwischen den Fühlern angewiesen ist. Als ich zum ersten Mal, in Venedig, einen lebenden Pecten sah, fielen mir sogleich und am meisten die glänzenden Punkte auf, welche durch Zwischenräume getrennt, längs dem Mantelrand hervorblickten und wie kleine Glasperlen aussahen. Ich nahm davon eine Zeichnung, verabsäumte aber damals die weitere Untersuchung des Gegenstandes, um sie ungestörter in der Heimath fortzusetzen.

Ich löste nun an meinen Weingeistexemplaren den Mantel sammt dem grossen Schalenschliesser von der Schale ab, machte auf der der Schale anhaftenden Fläche unmittelbar neben dem mit den zahlreichen Fühlern besetzten Rande einen feinen Längsschnitt, und gelangte so in einen ziemlich weiten Kanal, welcher parallel demselben fortging, und in welchem ein weisser Faden verlief (Fig. 2. *m*). Um etwaigen Missverständnissen beim Gebrauch des Ausdrucks Mantelrand vorzubeugen, will ich hier gleich etwas Näheres über die Beschaffenheit des Mantels sagen. Er ist nämlich in seinem ganzen Umfang aufgeschlitzt: jede Hälfte heftet sich jedoch nicht in ihrer ganzen Ausdehnung an die Schale an, sondern die Anheftung hört nahe dem Rande auf, und es bleibt ein ansehnlicher Raum übrig, welcher frei herabhängt und nach innen umgeschlagen wird. Längs der Linie jenes Umschlages nun, am Mantelrande, erblickt man die glänzenden Punkte unter einer Menge von grössern und kleinern Fühlern, während der äusserste Mantelsaum, d. h. die am weitesten nach innen sehende Partie, bloss eine oder zwei Reihen Fühler trägt. In Fig. 2. ist ein Kreisausschnitt des Mantels von Pecten opercularis dargestellt: die punktirte Linie (*p*) bezeichnet den Rand des Mantels, (*r*) den Mantelsaum, das nach innen umgeschlagene, hier ausgebreitete Stück, und (*q*) die Linie seiner hier winzigen Fühler.

Doch ich kehre zu dem oben beschriebenen Kanal (*s*) zurück: der in ihm liegende Faden (*m*) sendet viele Zweige nach aussen ab (*n*), und die genauere Untersuchung lehrt, dass sie

theils zu den Fühlern, theils zu den glasartigen Körperchen treten; er empfängt aber auch auf der andern Seite eine Reihe von Zweigen (*l*) vom Mantel her, welche, wenn man sie aufwärts verfolgt, sich zu Stämmchen verbinden, und endlich in dem grossen Ganglion (Fig. 3. *k*) am Schalenschliesser enden. Wir haben es hier also mit Nerven zu thun. Der Faden (*m*) ist ein Randnerv des Mantels, gebildet von den leicht ins Auge fallenden Nerven der Mantelfläche, und jene Kügelchen (*o*) sind eben so gut peripherische Endpunkte einer nervösen Thätigkeit als die Fühler.

Ihr ganzer Bau spricht dafür, dass sie zur Lichtempfindung organisirt sind; schon mit Hülfe einer schwach vergrössernden Loupe erkennt man, dass die nach aussen gekehrte Oberfläche dieser Körper kugelig-convex ist, der am meisten hervorragende Kugelabschnitt ist klar wie Krystall und bei Pecten opercularis umgeben von einer schwarzen Zone. Diese stellt die Pigmentschicht, jener die Linse vor, beide sind von der durchsichtigen äussern Haut überzogen und bilden die Endfläche eines fleischig-häutigen Cylinders, welcher sich von den grössern Fühlern nur durch seine bei weitem geringere Länge unterscheidet. In das andere Ende des Cylinders, mit welchem er auf der Dicke des Mantelrandes aufsitzt und in ihn übergeht, tritt ein äusserst zarter Nervenfaden, er breitet sich zu einem Becher aus, der Retina, und umfasst einen durchsichtigen Kern, vermuthlich Glaskörper und Linse zusammen, dessen äusserster Theil eben kugelig hervortritt.

Je nach den Arten scheinen hier kleine Verschiedenheiten zu existiren, so bemerke ich an meinen Weingeistexemplaren von Pecten varius durchaus kein dunkles, sondern merkwürdiger Weise ein ganz helles Pigment, welches beinahe die Farbe der Muskeln hat, auch nicht wie eine Zone, sondern wie ein Kugelmantel die Retina umhüllt, in P. opercularis dagegen sehe ich in der That nur vorn eine Pupillenzone von dunkeler Färbung und vermisse am hintern Theil der Kugel das Pigment gänzlich.

So finden wir bei diesen Muscheln alle wesentlichen Elemente des Schneckenauges wieder; es sitzt auch auf einem wenn gleich kurzen Stiel, wie bei so vielen Geschöpfen des Meeres, und, was die Aehnlichkeit mit der Organisation der Schnecken vermehrt, ich habe zuweilen bemerkt, dass der Augennerv ein Zweig des benachbarten Fühlernerven ist; häufiger freilich entsteht er einzeln für sich aus dem Randnerven.

Mir bleibt nun noch einiges über die sonstigen Verhältnisse dieser Augen mitzutheilen übrig. Zunächst fällt wohl ihre Anzahl auf, denn ich fand bei einigen Pectines über 20 an jeder Mantelhälfte, bei P. opercularis bis 38, und bei P. varius 41. Die grösste Menge einzeln stehender Augen, die man bisher in dem Thierreiche kannte. Sie umgeben in der That ringsum den Mantel, man findet sie sogar in dem Theil desselben, der die Ohren der Schale auskleidet, und nur eine kleine Strecke zwischen diesen Abschnitten und dem mittleren Bogen beiderseits ist davon entblösst; indessen trifft man die meisten Augen immer in der mittleren Krümmung des Mantelrandes. So zählte ich bei P. varius am vordern Ohr 4, am hintern ebenfalls 4 und längs der Mitte 33. Im Allgemeinen also kann dies Muschelthier ziemlich nach allen Seiten umherschauen, am wenigsten freilich unmittelbar nach der Richtung des Rückens, in der es auch fortschwimmt.

Die Grösse der Augen variirt nach den Arten, aber auch in einzelnen Exemplaren; die an dem Rande der Ohren stehenden pflegen kleiner zu sein, als die am Mittelrande, doch selbst hier sah ich, namentlich bei P. varius, grössere mit kleineren abwechseln. Die ansehnlichsten bei P. Jacobaeus erreichten die Dicke eines starken Stecknadelknopfes, ihr Pigment sah hier dunkelblaugrün aus, die kleinsten messen wohl kaum die Hälfte der andern.

Ihre Stiele können im Leben wahrscheinlich etwas ausgestreckt und bewegt werden, wie die Fühler, und zum Schutz der Augen dient theils die Schale selbst, die gleich einem Augenschirm, und besonders weit in manchen Arten, hinüberragt,

theils die Menge der Fühler, zwischen denen die Sehorgane eingestreut sind, theils die Wülste und Falten, welche sich am Mantelrande in der Richtung von aussen nach innen und von oben nach unten bilden. Denn wenn schon der grössere Theil des Mantels, so weit er die Schale auskleidet, dünnhäutig ist, so treten doch gegen seinen Rand d. h. gegen seinen Umschlag hin deutliche Muskelfasern auf; sie nehmen ringsum eine breite Zone ein, laufen aber selbst in die Länge oder richtiger senkrecht auf die Peripherie; in manchen Species, wie P. opercularis verweben sie sich mehr durch einander, in manchen stellen sie mehr neben einander liegende ansehnliche Bündel dar, immer hält es schwer, die zwischen diesen Muskeln sich spaltenden äusserst zarten, in meinen Weingeistexemplaren geschlängelten Mantelnerven herauszupräpariren, und unverletzt bis zu ihrem Eintritt in den Randnerven zu verfolgen. In dem nach innen umgeschlagenen Saum des Mantels walten dagegen gleichmässige Quer- und Kreisfasern vor, und durch ihre Wirkung mit entstehen jene Runzeln am Mantelrande, welche ich eben erwähnte, und in deren Nähe häufig die Augen sitzen.

Die ganze Stellung der Augen erinnert an die von Ehrenberg bei Medusa aurita beschriebene.

Die bei manchen Arten von Pecten grünen glänzenden Augenkügelchen, welche Poli Smaragden vergleicht, haben die Aufmerksamkeit der Naturforscher schon lange erregt, ohne die rechte Bedeutung zu erhalten.

Cuvier beschreibt: le manteau est entouré de deux rangées de filets, dont l'extérieure en a plusieurs terminés par un globule verdâtre (Règne anim. 1830. III. p. 122.), und Lamarck sagt ausdrücklich: les lobes du manteau très minces, épaissis sur les bords et garnis dans toute cette partie de plusieurs rangs de cils charnus, entre lesquels se trouvent disposés régulièrement une rangée de tubercules lisses oculiformes. Sander Rang nennt diese Organe schlechtweg globules perlés, und Blainville: disques oculiformes. perlés.

Aber in keinem deutschen Handbuch der vergleichenden Anatomie habe ich eine Nachricht oder auch nur eine Andeutung über die Augen der Kammmuscheln aufzuspüren vermocht; um so mehr wunderte ich mich, in den Umrissen der vergleichenden Anatomie von Grant diesen Gegenstand wie einen sehr bekannten abgehandelt zu sehen. Ich weiss nicht, ob Grant diese Beobachtungen selber gemacht, oder sie aus Poli geschöpft hat, den er dabei citirt, und dessen grosses Werk leider nicht in unsern Bibliotheken existirt; aber Poli hat, Grant zufolge, jedenfalls das Verdienst, Abbildungen der Structur geliefert zu haben. Sollte von den genannten Anatomen Niemand darauf geachtet haben? — Vor einigen Tagen noch las ich einen Auszug aus Garner's Anatomie der Schalthiere mit Blattkiemen, in der Isis 1838 p. 821.; hier ist eben so wenig von Augen die Rede; den genaueren Verlauf der Nerven hat aber auch Grant nicht verfolgt.

Ich will noch einiges über die Anlage des Nervensystems der Pectines im Allgemeinen hinzufügen. Man muss als seine Haupttheile 3 Paar Ganglien ansehen, welche theils in der Längs-Mittellinie des Körpers selbst, theils symmetrisch zu ihr liegen, und von denen manche Paare verschmolzen sind. — Das grösste Ganglion, ich will es G. principale nennen, liegt auf dem Schalenschliesser (Fig. 3. *k*), besteht aus zwei aneinander gerückten Hälften, welche in P. opercularis ein besonderer Mittelkörper verbindet und strahlt nach drei Richtungen aus; nach hinten laufen über den genannten Muskel zwei Stränge, welche sich theils in seine Substanz, theils an die hintere Gegend des Mantels vertheilen (*l''*), seitlich kommt ein eben so starker, oder fast stärkerer Schweif von Nerven hervor (*ll'*), ein Zweig davon (*l'*) tritt in die Basis der Kiemen, die Masse aber (*l*) streicht unterhalb des Bandes fort, an welchem die Kiemen aufgehängt sind, und verbreitet sich strahlig in den Mantel; aus diesen Nerven wird der Randnerv zusammengesetzt, von welchem wiederum die Augen, die neben ihnen angehäuften Fühler und auch die Fühlerchen des äusser-

sten Mantelsaums (Fig. 2. *q*) ihre Zweige erhalten. Bei P. opercularis schien mir der Randnerv selbst an den Ein- und Austrittsstellen seiner Zweige schwache Anschwellungen zu bilden. Nach vorn endlich entstehen aus dem Ganglion principale zwei starke Fäden (*i*), welche mit einer Schlinge die Basis des Eingeweidesackes und Fusses umgeben, und sich da, wo die Nebenkiemen oder Tentakelblätter liegen, verdicken (*h*), ich betrachte diese Stellen als das zweite Paar der Knoten; sie senden mehrere Zweige auswärts ab, sowohl nach den Tentakelblättchen als nach dem vordern Abschnitt des Mantels und ihrer sonstigen Umgebung (*h'*), namentlich aber ein Paar (*h''*) um die Mundöffnung herum; dieser Schlundring scheint besonders bestimmt, die vielfach geschlitzten Lippen- oder Mundfühler zu versorgen und lässt keine Ganglien weiter erkennen.

Das dritte Paar, ein zweihälftiger Nervenknoten, befindet sich nach innen wie das oben beschriebene (*g*), mit dem er durch einen kurzen Faden jederseits zusammenhängt; er liegt gerade vor dem Fusse und ist überhaupt den Eingeweiden zugeordnet, ist der Mangili'sche Knoten. Da alle Mantelnerven an dem Randnerven Theil haben, so bekommt er also seinen Zweig von 2 verschiedenen Ganglien, dem Ganglion principale und denen hinter dem Munde.

Vergleichen wir diese Anlagen des Nervensystems mit der von Brandt gegebenen Beschreibung der Auster, einem Genus, welches die Zoologen unmittelbar neben Pecten stellen, so fallen sogleich einige sehr bedeutende Abweichungen auf, denn wir können hier weder ein Kiemengeflecht unterscheiden, vielmehr werden die Kiemen vom Ganglion des Schalenschliessers versorgt, noch die Menge kleinerer Nervenknoten; im Gegentheil hat sich das Nervensystem mehr concentrirt, und ähnelt durchaus dem von Anodonta cygnea, das Mangili dargestellt (Reil's Archiv IX. Fig. 2. tab. X.)

Diese Eigenschaft des Nervensystems, so wie die Gegenwart der Augen und der Reichthum an Fühlern, das Vermögen

sich frei im Meere zu bewegen, die Gestalt der Kiemen, welche an die Ctenobranchier erinnert, berechtigen uns wohl, den Pectines eine der höchsten, vielleicht die höchste Stelle in der Reihe der Muscheln anzuweisen. Auf sie würden die Gattungen Lima, ebenfalls mit freier Bewegung, jedoch ohne Augen, dann Spondylus und Pedum folgen, beide mit Augen, aber ohne freie Bewegung. Ueber die Lebensweise der Spondyli sind wir wenig unterrichtet. Poli zufolge besitzen auch sie Sehorgane, ganz ähnlich den Pecten, allein ihre Schalen sind festgekittet und die Thiere also in demselben Falle wie Vermetus. Die übrige Organisation, der Bau der Kiemen, des Mantels, die Anordnung der Fühler an seinem Rande, der Lippen und des Fusses stimmt mit Pecten überein.

Ebenso würde, nach der Beschreibung in der zweiten Ausgabe von Lamarck zu urtheilen, das Genus Pedum, welches mit einem Byssus versehen ist, Augen tragen; die Aehnlichkeit der andern Verhältnisse würde uns berechtigen, es zwischen Pecten, von denen bei einigen ja auch ein Byssus angeführt wird, und die Spondylus zu stellen.

Erklärung der Kupfertafel.

Taf. III. Fig. 1. Ein Pecten opercularis, nach fortgenommener Schale seitlich auseinander geklappt. *a.* Der von zerschlitzten Lippen umgebene Mund. *b.* Die Tentakelblättchen (palpes labiales). *c.* Der zwischen die Kiemen hervortretende Eingeweidesack. *d.* Der kleine Fuss, auf der einen Seite mit einer Furche versehen. *e.* Die Kiemen der linken Hälfte, *e'* die der rechten, nahe der Basis abgeschnitten. *f.* Der Mastdarm, welcher frei hervorragt. *f.* Der grosse Muskel, welcher die Schalen schliesst, auf ihm liegt das Ganglion principale, aus welchem die Kiemen- und Mantelnerven, und nach hinten die Nerven für den Schalenschliesser ausstrahlen. *l.* Die Mantelnerven. *o, o, o.* Die Augen am Umschlag oder Rand des Mantels, zwischen den Fühlern.

Fig. 2. Ein Kreisausschnitt des Mantels, der eingeschlagene Theil desselben ist horizontal ausgebreitet. *l.* Die Mantelnerven, welche sich zwischen den Längsmuskeln in dieser Gegend des Mantels in mehrere Zweige auflösen. *m.* Der Randnerv, der aus diesen Zweigen entsteht. *n.* Die Nervenfäden, die aus ihm wieder heraustreten,

und sich zu den Augen und Fühlern begeben. *o* Die Augen auf ihren kurzen Stielen. *p*. Die Fühler des Mantelumschlags, einige bedeutend grösser als die andern. *q*. Die Fühlerchen des Mantelsaumes. *s*. Der Kanal, in dem der Randnerv verläuft. *u*. Die Längsmuskeln, welche nahe dem Mantelumschlag sich bilden, während der obere Theil des Mantels häutig ist. *v* Die Quermuskeln im Mantelsaum.

Fig. 3. Allgemeine Uebersicht des Nervensystems. *g*. Der zweihälftige Mangili'sche Knoten, er liegt zwischen Mund und Fuss, an der Basis des letzteren, und ist für die Eingeweide bestimmt. *h*. Das Ganglion an der Basis der Tentakelblättchen, aus welchem entspringen: *h'*. Nervenfäden für die Tentakelblättchen und den vordern Theil des Mantels. *h''*. Der Schlundring. *i*. Zwei lange Verbindungsfäden, welche den Fuss und Eingeweidesack wie eine Schlinge umgeben und die Ganglien *h* mit dem Ganglion principale in Verbindung setzen. *k*. Das grosse Ganglion principale mitten auf dem Schalenschliesser gelegen und dreitheilig. *l*. Seitlich heraustretende Mantelnerven. *l'*. Nerv für die Kiemen. *l''*. Nerven die nach hinten über den genannten Muskel zum After und der hintern Mantelpartie herabsteigen und besonders den Muskel versorgen.

Ueber

das Menstrualblut.

Von

Dr. Grube, Privat-Docenten in Königsberg.

Vor Kurzem hatte ich Gelegenheit Menstrualblut zu untersuchen, welches bei Atresie des Hymens lange Zeit im Organismus zurückgehalten war. Die Quantität, die mir zugesendet wurde und die ich unmittelbar nach der Operation der mikroskopischen Untersuchung unterwarf, betrug etwa 12 bis 14 Unzen. Es hatte das Blut eine schmutzig braunrothe Farbe und Syrups-Consistenz, haftete am Finger, zog lange Faden und war vollkommen geruchlos. Unter dem Mikroskope zeigten sich die Blutkörperchen fast sämmtlich in ihrer Gestalt zerstört, wie zerbröckelt, nicht unähnlich den Körnchen, welche sich im Eiter finden, der längere Zeit der atmosphärischen Luft ausgesetzt, oder in Abscess-Höhlen zurückgehalten gewesen; nur an einzelnen wenigen erkannte man noch die Andeutung der ursprünglichen Form. Die Flüssigkeit, in der sie schwammen, war vollkommen gleichmässig durchsichtig, gleichviel ob der unter das Mikroskop gebrachte Tropfen mit Zukkerauflösung verdünnt war oder nicht. Es wurde nun ein Theil des Bluts anhaltend mit einem rauhen Filzstäbchen geschlagen, wodurch keine dem unbewaffneten Auge sichtbare

Veränderung desselben eintrat; eben so wenig haftete an dem Stäbchen auch nur eine Spur von Faserstoff. Unter dem Mikroskope aber zeigte das geschlagene Blut insofern sich verändert, als in dem Blutserum durchsichtige zarte Lamellen in grosser Menge erkannt werden konnten, die ich für die geringe Quantität im Menstrualblute enthaltenen und durch das Schlagen coagulirten Faserstoffs halten zu müssen glaubte.

Selbst mit einer grösseren Quantität Wasser versetzt und erhitzt, zeigte das Blut seinen überaus grossen Gehalt an Eiweisstoff. Beides, sowohl das geschlagene als auch das nicht geschlagene Blut wurden bei einer Temperatur von +18° R. aufbewahrt. Nach 14 Tagen zeigte sich noch nicht die geringste Veränderung; es war weder coagulirt, noch entdeckte man durch den Geruch Spuren der beginnenden Fäulniss, die sich erst gegen den 18ten Tag hin einstellte, nachdem das Blut 4 Tage lang in offenem Gefässe den Sonnenstrahlen ausgesetzt worden war.

Ueber

den Bau der Macula lutea des menschlichen Auges.

Von

Dr. Grube, Privat-Docent in Königsberg.

(Hierzu Taf. III. Fig. 4.)

Der gelbe Fleck liegt im menschlichen Auge an derjenigen Stelle der Netzhaut, welche dem hintersten Punkte der Augenaxe entspricht, ist also der einzige Ort der Netzhaut, an welchem das Auge vollkommen deutlich (bei directem Sehen) die auf ihr sich darstellenden Bildchen percipirt, während die übrige Fläche der Retina dem bekanntlich nur sehr unvollkommenen indirecten Sehen dient. Ueber die Structur des gelben Flecks, der so sehr viel zarter ist als die übrige Netzhaut, dass man ihn wegen seiner leichten Verletzbarkeit lange Zeit für durchbohrt hielt, ist mir nichts Ausführliches bekannt. Ich habe ihn zum öfteren und zwar an möglichst frischen Augen mikroskopisch bei einer Vergrösserung von 300 Malen untersucht, konnte aber nicht zu einem entschiedenen Resultat kommen, und fand überhaupt die Structur der Netzhaut beim menschlichen Auge viel undeutlicher erkennbar, als die der Augen frisch getödteter Thiere. Diese Unbestimmtheit des Objects glaubte ich auf die frühe im Auge eintretende Verwesung schieben zu dürfen, da auch bei Thieren, die schon

zwei Tage todt gewesen, die Bildung der Netzhaut sich nicht mehr mit Deutlichkeit erkennen liess. Es ist das Auge entschieden derjenige Theil des Körpers, an dem sich zuerst Spuren der beginnenden Verwesung zeigen, die Hornhaut bekommt wenige Stunden nach dem Tode ein gefälteltes Ansehen und das Auge sieht aus, als ob es einen grossen Theil seiner Feuchtigkeiten eingebüsst hätte.

Vor Kurzem hatte ich durch die Güte des Herrn Medizinal-Rath v. Treyden Gelegenheit, das Auge eines Menschen zu untersuchen, der an einer Ruptur der Milz vor wenigen Stunden erst gestorben war; die Resultate dieser Untersuchung waren so entscheidend, dass ich selbst aufs höchste dadurch überrascht wurde.

Die Netzhaut adhärirte so fest am Glaskörper, dass der letzte nur durch vorsichtige Schnitte mit der Scheere zum grösseren Theile wenigstens entfernt werden konnte, während sich bekanntlich bald nach dem Tode zwischen Retina und Hyaloidea eine Flüssigkeit ansammelt, die die Entfernung des Glaskörpers von der Netzhaut aufs leichteste möglich macht. Schon dem blossen Auge war es leicht erkennbar, dass die Stelle des gelben Flecks sich nicht unbedeutend über der Oberfläche der Netzhaut kegelförmig erhob. Die Grösse dieser Erhebung konnte ich nicht genau messen, indessen musste ich bei einer Vergrösserung von 300 Mal in der Linie etwa einen ganzen Schraubengang an der Mikrometer Schraube meines Mikroskops machen, um abwechselnd den höchsten Punkt des gelben Flecks und die darunter liegende Fläche der Retina in den Focus zu bringen.

Um das Object so wenig als möglich in seiner Integrität zu verletzen, comprimirte ich es nicht stark, sondern legte nur ein etwa $\frac{1}{4}$ □″ grosses, überaus dünnes Glastäfelchen auf dasselbe, um die kegelförmige Erhöhung zu ebenen. Das Ansehen, das der gelbe Fleck nun zeigte, liess sich am ehesten mit dem Chagrin vergleichen, dessen man sich als Ueberzug von Futteral-Arbeiten früher häufig bediente. Länglich runde

Körperchen, die nach der Mitte hin immer kleiner werden, und hier etwa nur $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{5}$ der Grösse von den Markkörperchen auf der übrigen Fläche der Netzhaut hatten, setzen mit einer grossen Regelmässigkeit angeordnet sie zusammen. Sie gehen wie Radien nach der Peripherie des gelben Flecks hin, werden hier grösser, zugleich aber auch in ihren Umrissen weniger deutlich bestimmt und an sie reihen sich die Markkügelchen der übrigen Netzhaut in einem allmähligen Uebergange an. Diese Uebergangsstelle (der Umfang des gelben Flecks) ist nicht kreisrund, vielmehr strahlen die Markkügelchen der letzten wie sternförmig an einzelnen Stellen weiter aus, die nicht in regelmässig wiederkehrenden Entfernungen von einander liegen. Eine genaue Messung konnte ich nicht anstellen.

Ich hatte Gelegenheit diese Beobachtung dem Herrn General-Arzt Dr. Linden zu zeigen, der sich von der beschriebenen Bildung aufs vollkommenste überzeugt zu haben versichert, — sie scheint mir insofern von einiger Wichtigkeit, als sie uns den Weg zu einer einfachen, mechanischen Erklärung des Phänomens zeigt, dass nur eine Stelle der Netzhaut, die nämlich, welche dem hintersten Ende der Augenaxe entspricht, deutlich zu sehen vermöge.

Die beigefügte Figur zeigt den grössten Theil des gelben Flecks; bei *a* liegt seine Mitte, *bb* sind Stellen des Umfangs, *c* zeigt die Structur der Markkörperchen an den übrigen Stellen der Netzhaut.

Ueber

die männlichen Geschlechtstheile der Rochen und Haien.

Von

Dr. Hermann Stannius, Professor zu Rostock.

Ueber den Bau der männlichen Geschlechtstheile der Rochen und Haien haben Cuvier (Vgl. Anatomie übers. von J. F. Meckel. Th. 4. S. 414.), G. R. Tiedemann (in Tiedemann u. Treviranus Zeitschr. für Physiologie Th. 2. Heft 1. S. 6.) und J. Müller (Tiedemann u. Treviranus Zeitschr. Bd. 4. S. 106.) Beobachtungen mitgetheilt.

In letztgenannter Abhandlung erklärte sich Müller dahin, dass bei den Rochen und bei den Haien der bisher sogenannte Nebenhode, an dem noch Niemand eine Verbindung mit dem eigentlichen Hoden nachweisen konnte, eine Drüse eigenthümlicher Art sei. Spätere Untersuchungen haben diesen Forscher zu einem anderen Resultate geführt: „Die Verbindung der Hoden und sogenannten Nebenhoden der Plagiostomen durch Vasa efferentia der Hoden hat bis jetzt nicht ermittelt werden können. Weder Treviranus noch ich selbst konnten bei Haifischen und Rochen Verbindungskanäle zwischen den Hodenkörnchen und den gewundenen Kanälen des Nebenhodens auffinden. Unter diesen Umständen blieb es zweifelhaft, ob der Saame aus dem Hoden in die sogenannten Nebenhoden

übergehe, oder, wie Rathke bei Petromyzon und dem Aal zeigte, in die Bauchhöhle zunächst gelangt und durch die Bauchöffnungen ausgeleert wird, der sogenannte Nebenhode der Plagiostomen aber eine besondere Drüse ist. Durch neuere Untersuchungen an manchen sehr wohl erhaltenen Zitterrochen und Haifischen bin ich endlich so glücklich gewesen, sehr feine Vasa efferentia aus dem Hoden in den Nebenhoden zu finden, welche sich dort unzweifelhaft mit dem feinen Theil der gewundenen Kanäle des Nebenhodens verbinden; indess mag wohl in den vielen Windungen des Nebenhodens auch ein eigener Saft abgesondert werden (s. dieses Archiv. Jahrgang 1836. LXXXIX.)."

Wird nun schon hierdurch die Bedeutung der beiden zum männlichen Geschlechtsapparate gehörigen Drüsen aufgeklärt, so wird sie es eben so sehr durch eine von mir im Monate Juli des Jahres 1838 angestellte Beobachtung über ihr Contentum.

Bekanntlich besteht die Substanz der Hoden bei den Rochen und Haien aus lauter beerenförmigen, theils locker, theils enger, mittelst einer weissen Zwischenmasse verbundenen Körperchen von graulicher Farbe. Diese beerenförmigen Körperchen haben die Grösse kleinerer Johannisbeeren. Jedes besitzt einen mittleren nabelförmigen Eindruck. Auf diesen Körperchen verzweigen sich die Gefässe gitterförmig, so dass sie schon äusserlich in einer Menge kleinerer, mehr oder minder rundlicher Abtheilungen zerfallen. Jeder beerenförmige Körper besteht nur aus einer äusseren Haut und einem körnigen Inhalte. Alle diese Verhältnisse sind schon sehr schön erläutert in einer von Müller gegebenen Abbildung (s. De glandularum secernentium structura penitiori. Lips. 1830. Fol. Tab. XV. Fig. 8.). Bei mikroskopischer Untersuchung zeigten sich mir die Körner als kleine runde Kügelchen oder vielmehr Capseln. Diese Capseln enthalten radienartig gelagerte Massen von Spermatozoen. Im Centrum der Kugel sind die einzelnen Faden spiralförmig oder schraubenförmig aufgerollt, zerfallen aber nach

der Peripherie der Kugel hin in Büschel. Ich konnte mit Leichtigkeit diese fadenförmigen Spermatozoen aus der leer zurückbleibenden durchscheinenden Kapsel entfernen, habe aber nie eine Bewegung an ihnen beobachtet.

Dieselben Spermatozoen finden sich nun frei und beweglich in den gewundenen Kanälen und in der blasenförmigen Anschwellung des Nebenhodens wieder. Das Contentum mehrerer Stellen dieses Organs ist von mir untersucht worden. Die blasenförmige Anschwellung enthielt einen grünlichen, dicken, schleimigen Saft, weiter aufwärts war er graulichweiss oder weisslich. In diesem Safte fanden sich 1) sehr viele kleine runde Körnchen mit lebhafter Molecularbewegung, und 2) sehr feine und dünne, haar- oder fadenförmige Spermatozoen. Jedes dieser fadenförmigen Körperchen bildete, bald in der Nähe seiner Endspitze, bald mehr nach der Mitte zu eine Oese oder Schlinge. Seine Bewegungen bestanden fast nur in seitlichen Oscillationen. So verhielt es sich bei einem Männchen von Squalus acanthias und einem von Raja aquila.

Genügende Abbildungen und Messungen kann ich nicht beibringen, da ich im Juli 1838 nur einmal, als mir gegen Abend jene lebenden Thiere gebracht wurden, zu ihrer Untersuchung Gelegenheit hatte. Da die Hoffnung, im Laufe dieses Sommers lebende Rochen und Haien zur Zergliederung zu erhalten, nicht in Erfüllung gegangen ist, übergebe ich diese Notiz als Anhaltspunkt für fernere Beobachtungen der Oeffentlichkeit *).

*) Aehnliche Beobachtungen von John Davy sind in dessen Werk: Researches physiological and anatomical. London. 1839. Vol. II. p. 436. mitgetheilt.

Anmerk. d. Herausgebers.

Ueber

den physiologischen Nutzen der Fettstoffe und über eine neue auf deren Mitwirkung begründete und durch mehrere neue Thatsachen unterstützte Theorie der Zellenbildung *).

Von

Dr. Ascherson.

Indem ich vorliegende Abhandlung der Akademie überreiche, fühle ich wohl, welche Vorurtheile die Ankündigung einer neuen Theorie durch einen Unbekannten hervorzurufen geeignet ist. Ich hoffe indessen dass die Wahl meines Gegenstandes sie neutralisiren und mir eine unbefangene Prüfung verschaffen wird. Schon seit langer Zeit sind unsere allgemeinen physiologischen Kenntnisse in Beziehung auf das Fett nur wenig vorgeschritten, obgleich in chemischer und anatomischer Hinsicht schöne Entdeckungen gemacht worden sind, und durch einen jener bekannten Scherze des Zufalls scheint ein Körper, der im lebenden Organismus der treue Gefährte der Unthätigkeit zu sein pflegt, sich fast allein der grossen Thätigkeit entzogen zu haben, die die neuere Physiologie zu so einem hohen Grade von Vollkommenheit geführt hat. Meiner Meinung nach ist es immer ein kleines Verdienst, eine solche Stockung zu heben,

*) Wörtliche Uebersetzung einer am 12. November 1838 der Pariser Akademie der Wissenschaften überreichten Abhandlung.

und sollte ich auch in dem Folgenden wesentliche Irrthümer mittheilen, so hoffe ich dass selbst ihre Widerlegung zu nützlichen Forschungen führen wird.

Die Fettstoffe haben durch ihre constante Gegenwart in den Eiern der Thiere und Pflanzen schon lange meine Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Ich konnte mich des Gedankens nicht erwehren, dass unsere physiologischen Handbücher, die ihnen höchstens den Nutzen beilegen, durch ihre Rückkehr in den Kreislauf als ein Nährstoff zu dienen, keinen befriedigenden Aufschluss über den Zweck geben, zu welchem wohl die Keime vielleicht aller Organismen mit einer Substanz ausgestattet sind, die, stickstofffrei und nicht gerinnbar, nicht in ihre Structur eingehen zu können scheint, ohne wichtige Veränderungen zu erleiden. Warum, sagte ich mir, hat die Natur, die mit so vieler Sorgfalt jedem werdenden Geschöpfe seine erste Nahrung bereitet und die immer auf die einfachste Weise zu Werke gehet, wenn die Fettstoffe nur dazu bestimmt sind in Eiweiss- oder Faserstoff u. dgl. umgewandelt zu werden, es nicht vorgezogen diese Stoffe fertig gebildet von dem mütterlichen Organismus hergeben zu lassen?

Diese und ähnliche Gedanken veranlassten mich zunächst die Art und Weise zu untersuchen, wie sich das Fett in dem Organismus verhält. Durch die mikroskopische Untersuchung von kleinen durchsichtigen Thieren, von grösseren thierischen Fettmassen und von Pflanzensaamen fand ich, dass das Fett sich überall im Zustande einer Emulsion vorfindet, d. h. in kleinen Tröpfchen von $\frac{1}{4\,0}$ — $\frac{1}{2\,0\,0}$ Millim. und noch kleiner, die in einer durchsichtigen wässrigen Flüssigkeit suspendirt sind. Die kleinsten dieser Tröpfchen erreichen die Dimensionen der Brown'schen Molecule. Sie haben auch Molecularbewegung und lassen so wenig Licht durch, dass die aus ihnen gebildeten Massen, wie z. B. der Fettkörper der Insecten, fast undurchsichtig erscheinen.

In den kleinen mikroskopischen Crustaceen gewährt das Fett durch die Kugelform seiner Tröpfchen und durch seine

oft sehr lebhafte Färbung, einen sehr zierlichen Anblick. So ist es in den Daphnien, Cyclopen u. s. w. oft scharlachroth, und Swammerdam, der diese Fetttropfen für die Eier gehalten hat, schreibt diesen nicht mit Unrecht die rothe Farbe dieser Thiere zu, welche bekanntlich öfter zu der Sage von einem Blutregen Veranlassung gegeben hat. Bei den blassen Individuen, wie sie z. B. Strauss beobachtet zu haben scheint (Mém. du Musée T. V. et. VI.), ist das Fett fast farblos. In einzelnen Exemplaren von Cyclops quadricornis fand ich dreifarbiges Fett, nämlich wasserhelles, tief orangenfarbenes fast rothes, und dunkel berlinerblaues. Da die beiden letztern Farben complementär sind, so halte ich es nicht für überflüssig zu bemerken, dass hier ganz gewiss keine optische Täuschung stattfand. Auffallend ist es, dass diese Fetttropfen, die doch frei in einer durchsichtigen Flüssigkeit schwimmen, während der heftigsten Bewegungen des Thiers und seiner Organe ihre Stelle nur wenig ändern, was zu der Vermuthung führt, dass sie in durchsichtige Behälter noch besonders eingeschlossen sind.

In der sehr durchsichtigen Larve eines Chironomus, die ich unter Wasser hielt, und die sich kleine Zellen aus den Wurzeln von Lemna bauet, sah ich das Fett unter der Haut in grosse flache unregelmässige Zellen, die wie die Ländergränzen auf einer Karte aussehen, eingeschlossen. Die Tropfen waren einzeln und durch grosse, ziemlich gleiche Zwischenräume von einander gesondert. Es fanden sich immer einige Zellen, in denen sie sehr zierlich in Gruppen von drei bis fünf Tröpfchen geordnet waren. So lange das Thier unverletzt ist, bleiben die Fetttröpfchen völlig unbeweglich, so wie aber die Fettzelle durch einen Druck auf das Thier zerrissen wird, so setzen sie sich sogleich in Bewegung (wie bei den Crustaceen) und schwimmen fort, indem immer einige ihre Kugelform verlieren und sich abplatten. Wenn ich die Fettmassen von grösseren wirbellosen und Wirbelthieren mit dem Compressorium behandelte, erhielt ich immer Oeltröpfchen, die sich dem beschriebenen völlig ähnlich zeigten. Ich meine

sie auch, wie Leeuwenhoek und Raspail, im Innern der bekannten Fettzellen der Wirbelthiere wahrgenommen zu haben, doch habe ich über diesen Punkt noch nicht zur Gewissheit kommen können.

Unter besonderen Bedingungen, die ich jedoch noch nicht ermitteln konnte, verwandelt sich das Fett der Wirbelthiere oft in weniger als 24 Stunden durch Maceration in eine krystallinische Masse, vermuthlich in Leichenfett.

Vor Kurzem fand ich, dass die Sporidiolen der Pilze, kleine Kügelchen, die man schon lange in den Sporen der Hellvellaceen kennt, und die ich so wie mehrere andere Beobachter in den Sporen der Mehrzahl der Pilze gefunden habe, nichts als Oeltropfen sind (s. Poggendorff's Annalen Bd. 44. S. 639 ff.). Wenn man die Sporen einer Peziza, z. B. von P. Macropus, zwischen zwei Glasplatten comprimirt, so sieht man die Sporidiolen in kleinere Kügelchen zertheilt durch eine Spalte ohne Rückstand entweichen, was offenbar beweist, dass es Tropfen einer frei schwimmenden Flüssigkeit sind.

Da ich mich schon seit einigen Jahren damit beschäftigt habe, die Entwickelung mehrerer Pilzarten zu beobachten, so habe ich öfters wahrgenommen, dass sowohl die Sporidiolen als die Sporen selbst durch Verschmelzung von kleineren Kügelchen oder Tröpfchen entstehen, mit denen die Schläuche in einem frühen Zeitraume angefüllt sind. Mehreremale habe ich selbst gesehen, dass die Sporidiolen oder Oeltropfen sich schon in regelmässigen Gruppen ordnen, ehe man eine Spur der Sporen selbst bemerken kann. Diese Beobachtungen und andere, die ich aus Mangel an Raum übergehe, haben mir die Ueberzeugung verschafft, dass das Oel oder Fett, ohne einer Zersetzung unterworfen zu sein, dennoch eine bedeutende Rolle in der Entwickelungsgeschichte der Pilze spielen muss, einer Pflanzenfamilie, deren chemische Zusammensetzung bekanntlich sie den Thieren sehr nahe stellt.

Ein solches Resultat veranlasste mich, meine Untersuchungen weiter auszudehnen und zu versuchen, ob es mir gelingen

würde, dem Fette einen ähnlichen Antheil bei der ersten Entwickelung der Thiere zu vindiciren. Eine neue und wichtige Entdeckung hatte eben das Interesse für diese Untersuchung wo möglich erhöhet. Während die berühmtesten Physiologen darüber einverstanden zu sein schienen, dass das Urgewebe der Thiere aus kleinen Körnchen oder soliden Kügelchen bestehe, eine Meinung, die u. A. auch Valentin in seiner Preisschrift vertheidigt zu haben scheint (s. dessen Handbuch. d. Entwickelungsgesch.), hatte es Schwann, einer der ausgezeichnetsten Beobachter unserer Wissenschaft, geradezu ausgesprochen, dass die verschiedenen Lagen der Keimhaut aus Zellen bestehen, und dass die Zellgewebefasern, die Muskeln, die Nerven, die Gefässe, mit einem Worte alle Gewebe des thierischen Körpers, nichts als metamorphosirte Zellen sind.

Von der Voraussetzung ausgehend, dass die Thatsachen es nie sind, die sich wiedersprechen, sondern alle Discussion von der unvollständigen Wahrnehmung und der abweichenden Deutung derselben herrührt, bemühte ich mich neue Facta aufzufinden, die im Stande wären, die Beziehungen zwischen den Kügelchen, die v. Baer, Carus, Valentin u. A. beobachtet haben, und zwischen den Zellen Schwann's aufzuklären. Valentin erwähnt in dem citirten Buche mehrere Arten von Kügelchen, jedoch ohne eine genauere Beschreibung zu geben, die auch vielleicht ohne Abbildungen doch nicht hinreichend gewesen sein würde. Um daher von einer bestimmten Grundlage auszugehen, habe ich die Kügelchen des Eis untersucht, die von Valentin genau genug bezeichnet sind, und die mir auch hinreichende Differenzen darzubieten schienen, um die Frage zu entscheiden. Ich glaubte mir die schwierige und mühsame Untersuchung des Embryos ersparen zu können, wenn es mir gelänge, schon in dem unbefruchteten Eie sowohl Zellen als die Gebilde oder Stoffe, aus denen sie entstehen, aufzufinden.

In den Eiern der Hauptklassen des Thierreichs konnte ich folgende Arten von Kügelchen unterscheiden.

1) deutlich erkennbare, oft gefärbte Oeltropfen, die sich in grosser Menge in dem Dotter der eierlegenden Thiere, einzeln in der Flüssigkeit des Graaf'schen Bläschens vorfinden. Eine Entdeckung, die ich später am gehörigen Orte mittheilen werde, gab mir erst über das seltsame Aussehen Rechenschaft, welches einige von diesen Tropfen darbieten. Sie sind keinesweges immer sphärisch geformt, man findet sie oval, birnförmig u. s. w., so z. B. in dem Dotter der Hühnereier, und ihre matte Oberfläche, die zuweilen sogar mit einigen Fältchen besetzt ist, beweist, dass sie von einer Haut umgeben sind. Mitunter bemerkt man in ihnen blasse schattirte Kreise, die wie Höhlungen aussehen, was ihnen eine auffallende Aehnlichkeit mit den polygastrischen Infusorien giebt. In andern Fällen sieht man sie so dicht mit ganz kleinen Kügelchen besetzt, dass sie davon fast undurchsichtig werden.

2) Körperchen, die mit sehr kleinen Körnchen besetzt sind und die grösste Aehnlichkeit mit den Eiterkügelchen haben. Sie sind wie diese von einer etwas unregelmässigen, der Kugelform sich nähernden Gestalt. Diese Körperchen bilden unter andern die Keimscheibe des Säugethiereies, und scheinen die innere Fläche des Folliculus zu überziehen. Ich habe sie beim Menschen, dem Rinde und dem Schafe gefunden. Wenn man die unregelmässigen aus diesen Körperchen bestehenden Lappen, die in der Flüssigkeit des Follikels frei umherschwimmen, stark comprimirt, so tritt eine beträchtliche Menge flüssigen Fettes daraus hervor. Ich finde nicht, dass schon Jemand die Bemerkung gemacht hätte, dass die Ovarien der jungen Vögel und Säugethiere so viele von diesen Körperchen enthalten, dass sie fast ganz daraus zu bestehen scheinen, und dass sie sich unter dem Compressorium wie ein mit Fett getränkter Schwamm verhalten. Diese granulirten Körperchen sind offenbar Zellen, wie die Körperchen des Eiters, des Schleims u. s. w. (Primitivzellen nach Henle), und werden wie diese meistens von verdünnter Essigsäure mit Hinterlassung eines oder mehrerer

Kerne aufgelöst. Ohne Zweifel sind dies die Zellen, die Schwann in den Schichten der Keimhaut gefunden hat.

3) Die kleinsten Kügelchen im Ei sind, so weit ihre Gestalt noch durchs Mikroskop erkannt werden kann, vollkommen kugelförmig. Sie zeigen einen scharfen schwarzen Rand und eine durchsichtige Scheibe, mit einem Worte die vollkommenste Aehnlichkeit mit den Oeltröpfchen von Moleculärgrösse, die man beobachtet, wenn man eine kleine Spinne oder eine kleine Raupe u. d. m. unter dem Mikroskop comprimirt. Sie erscheinen immer früher im Ei als die früher beschriebenen Kügelchen. Die Eier der wirbellosen Thiere und die Vogeleier im Anfange ihrer Entwicklung sind bis zur Undurchsichtigkeit mit ihnen angefüllt. Sie finden sich auch in den jungen Eiern (oder Follikeln?) der Säugethiere, und ich glaube sie auch im Innern völlig ausgebildeter Eier des Menschen und anderer Säugethiere wahrgenommen zu haben. Der Dotter des Hühnereis besteht zum grossen Theile aus diesen Kügelchen. (Man findet in den Eiern noch eine vierte Art von Körperchen, die selbst bei starker Vergrösserung kaum sichtbar sind, und die besonders durch ihre blassen Umrisse sich von den eben beschriebenen Körperchen zu unterscheiden scheinen. Ich werde sie noch an einem andern Orte erwähnen.)

Es ist unbegreiflich, weshalb wohl die Physiologen fast einstimmig diesen moleculären Kügelchen und den Fetttropfen, die man in den Eiern findet, eine ganz verschiedene Natur zuschreiben. Coste scheint der Einzige zu sein, der eine gewisse Aehnlichkeit zwischen den moleculären Kügelchen im Säugethiere und den Fetttropfen des Dotters geahnt hat, auch tadelt ihn Valentin deshalb (Handb. der Entwickelungsgesch. S. 4.). Und gleichwohl scheint es die natürlichste und einfachste Voraussetzung zu sein, sie für Oeltropfen zu halten. Ihre vollkommne Kugelgestalt, die natürliche Form eines Tropfens der von einer heterogenen Flüssigkeit umgeben ist, ihre vollkommene Aehnlichkeit mit den kleinsten Fetttröpfchen der

Thiere und Pflanzen und mit den Sporidiolen der Pilze, die Uebergänge an Grösse und Färbung, die man, besonders in den Eiern wirbelloser Thiere, leicht zwischen den unverkennbaren Oeltropfen und diesen Moleculen wahrnimmt, alles trägt dazu bei die oben ausgesprochene Meinung zu bestätigen, die m. E. durch die nachfolgenden Versuche bewiesen wird. Ich habe sie an den Eiern ganz junger Hühner angestellt, um die Moleculen mehr isolirt zu haben.

1) Der Alkohol bringt den Eiweissstoff der Eier zum Gerinnen, lässt aber die Moleculen völlig flüssig, so dass sie bei starkem Drucke fast vollständig entweichen.
2) Diese ausgepressten Kügelchen verschwinden im Schwefeläther ganz oder doch fast vollständig.
3) Die abwechselnde Maceration und Compression scheint die Kügelchen zu grössern zu vereinigen, doch ist dieser Versuch nicht ganz zuverlässig, da diese grösseren Tropfen auch von der Substanz des Eierstocks herkommen könnten, die, wie eben angegeben, sehr von Fett durchdrungen ist.

Durch die mitgetheilten Thatsachen scheint mir der Beweis geführt, dass die Moleculen im Eie Oeltröpfchen sind und da ihre Entstehung der Bildung der übrigen Körperchen im Eie, und namentlich der der Zellen vorhergehet, so ist die Voraussetzung nicht unwahrscheinlich, dass das Oel bei der Bildung der Zellen eine eben so wesentliche Bedingung sei, als nach meinen Beobachtungen die Oeltropfen, die man bisher Sporidiolen genannt hat, zur Bildung der Pilzsporen, die auch einfache Zellen sind, wesentlich beizutragen scheinen.

Indem ich darüber nachsann, auf welche Weise die genannte Flüssigkeit wohl wirken könnte, fand ich es nöthig, die Theorieen der Zellenbildung einer Prüfung zu unterwerfen. Ich war dabei gezwungen, mich an die Theorie der Pflanzenzellen zu halten, da die thierischen Zellen erst kürzlich entdeckt worden sind, und daher noch einer Theorie ihrer Bildung entbehren.

Es giebt eigentlich nur zwei Theorieen, um die Entwickelung von Zellen oder Bläschen aus einer Flüssigkeit zu erklären. Die eine nimmt an, dass feste Kügelchen hohl werden und sich ausdehnen. Dies ist wohl begreiflich, allein es bleibt dann immer noch die Bildung dieser elementaren Kügelchen zu erklären. Die zweite Theorie nimmt an, dass die gerinnbare Substanz, die im Innern eines kugelförmigen Tropfens enthalten ist, indem sie an der Oberfläche desselben gerinnt, eine blasenförmige Membran bildet, welche die übrigen Flüssigkeiten einschliesst. Diese Theorie würde völlig befriedigend sein, wenn sie nur begreiflich machte, auf welche Art ohne eine vis occulta ein Tropfen sich mitten in einer homogenen Flüssigkeit, oder in Berührung mit festen Körpern, die von derselben Flüssigkeit getränkt sind, hinlänglich isoliren kann, um die Kugelgestalt anzunehmen.

Diese Theorie gab mir eine dritte ein, die alle Schwierigkeiten zu heben scheint. Denkt man sich mitten in einer gerinnbaren Flüssigkeit, z. B. in flüssigem Eiweissstoff, einen Tropfen einer heterogenen Flüssigkeit, z. B. einen Oeltropfen, und dass der Eiweisstoff aus irgend einer Ursache an der Berührungsstelle gerinnt, so muss sich nothwendig um diesen kugelförmigen Kern ein Bläschen bilden, welches einmal gebildet dann seinen Inhalt durch Exosmose und Endosmose leicht verändern kann. (Es kömmt natürlich hier nur darauf an, die erste Bildung einer Zelle zu begreifen, um die fernere Metamorphose derselben zu erklären, kann man wohl zu jenen Bildungskräften seine Zuflucht nehmen, welche bei der Erklärung organischer Vorgänge ganz entbehren zu wollen, keinem Vernünftigen beifallen wird.)

Ich war überrascht von der Einfachheit einer Theorie, die die Bildung der Zellen mit Hülfe zweier Substanzen, die sich überall vorfinden, nach physicalischen Gesetzen genügend erklärt, und zugleich den Fettstoffen eine unentbehrliche Function zuschreibt, die sehr wohl geeignet ist ihre constante Anwesenheit in den Keimen organischer Wesen begreiflich zu

machen. Um diese Theorie durch den Versuch zu bestätigen, bemühte ich mich ein Mittel aufzufinden, um die vorausgesetzte Gerinnung des Eiweissstoffes wirklich hervorzurufen, und machte, mit einem Vergnügen das man sich leicht denken kann, die wichtige Entdeckung: dass eine Gerinnung in Form einer Membran unvermeidlich und augenblicklich erfolgt, sobald Eiweissstoff mit einem flüssigen Fette in Berührung tritt, und dass folglich ein Oeltropfen nicht einen Augenblick von einer eiweisshaltigen Flüssigkeit umgeben sein kann, ohne dass sich um denselben eine bläschenförmige Membran oder eine Zelle bildet. Ich werde fortan der Kürze wegen diese Eigenschaft, Membranen durch Berührung zu bilden, Hymenogonie, und die so entstandene Membran Haptogen-Membran nennen.

Die einfachste Art diese interessante Erscheinung hervorzubringen ist, dass man einen Tropfen frisches Hühnereiweiss und einen Tropfen Olivenöl dicht neben einander auf eine Glasplatte bringt und ihre Ränder vereinigt. Nach hydrostatischen Gesetzen überzieht das Oel das Eiweiss mit einer dünnen Schicht, und die Folge ist die fast augenblickliche Bildung einer zarten und elastischen Haut, die sich durch eine Art von Contraction sehr bald in zahlreiche, oft sehr zierliche Falten legt. Oder man bedeckt Eiweiss, welches mit dem gleichen oder doppelten Volumen destillirten Wassers verdünnt ist, mit einer Schicht eines beliebigen thierischen oder pflanzlichen Oels, und sucht, indem man mit der flachen Hand auf den Rand des Gefässes schlägt, einen Theil des Oels in kleine Tropfen zertheilt, bis auf eine gewisse Tiefe in das Eiweiss einzudrängen. Die absteigende Bewegung der Oeltropfen dauert nur einen Augenblick, aber auch dieser Augenblick ist schon hinreichend, sie mit einer Membran zu umgeben und wahre Zellen zu bilden. Die Existenz der Membran wird durch die oft sehr seltsame Form der künstlichen Zellen nachgewiesen, denn sie verhindert die Oeltropfen die Kugelform wieder anzunehmen, die sie verloren haben, indem sie sich gewaltsam

in eine zähe Flüssigkeit eindrängten, und sie sind um so unregelmässiger gestaltet, je consistenter die Flüssigkeit und je dicker die Haptogen-Membran ist. Sie haben die Form einer Wurst, einer Birne, Spindel, Keule u. s. w., und es ist eine seltsame Thatsache, die ich nicht zu erklären weiss, dass die Zellen oft zu weit sind, so dass man ihre Falten mit unbewaffnetem Auge, oder wenigstens mit Hülfe einer schwachen Lupe sehen kann. Ich habe oben bereits angegeben, dass ich in dem Dotter des Vogeleis und in dem Graaf'schen Follikel ölgefüllte Zellen gefunden habe, die dieselben Anomalien der Form darboten.

Um die Eigenschaften der Haptogen-Membran zu untersuchen, muss man einige Tropfen Oel mit verdünntem Eiweiss oder Blutserum schütteln und einen kleinen Tropfen dieser Flüssigkeit, erst unbedeckt und dann zwischen zwei Glasplatten, unter dem Mikroskop beobachten. Der grösseren Deutlichkeit wegen kann man sich eines gefärbten Oels bedienen, z. B. eines mit Alcanna digerirten. Die durch Berührung von Oel und Eiweiss gebildete Membran ist von einer überraschenden Zähigkeit und Elasticität. Man kann oft die künstlichen Zellen so stark pressen, dass ihr Umfang um das Vierfache zunimmt, gerade wie dies Fontana und Della Torre an den Blutkügelchen beobachtet haben, die überhaupt eine auffallende Aehnlichkeit mit den künstlichen Zellen zeigen. Man kann auch, indem man die obere Glasplatte fortschiebt, die grossen plattgedrückten Zellen, ohne sie zu zerreissen, drei bis vier Mal um ihre Axe umwälzen, und die Membran verhindert das enthaltene Fluidum nicht, sich fast eben so leicht nach allen begegnenden Hindernissen zu formen, als wenn es ganz frei wäre. Oefters gelang es eine Zelle zu theilen, ungefähr so wie man eine Glasröhre vor der Lampe theilt, und die in eine dünne Röhre ausgezogene Membran schloss sich an der Trennungsstelle in einer Spitze, ohne das Geringste der Flüssigkeit austreten zu lassen. Diese Art der Theilung muss beim Schütteln der Zellen in einer Flüssigkeit oft stattfinden,

da man immer eine Anzahl künstlicher Zellen findet, die in eine Spitze enden.

Es lässt sich wohl nicht bezweifeln, dass die Hymenogonie eben so unter dem Einflusse des Lebens wirkt, als in dem Probirglase des Chemikers. Die unregelmässigen Zellen, die ich in den Eiern gefunden und die matte Oberfläche und die kleinen Unebenheiten, die ein geübtes Auge oft recht leicht an den Milch- und Dotterkügelchen entdeckt, die grösser als $\frac{1}{50}$ Millim. sind, beweisen die Existenz einer im lebenden Thiere gebildeten Haptogen-Membran. Diese Haut scheint die einzige Ursache der Isolation und sphärischen Gestalt zu sein, welche die Fetttropfen nach meinen Beobachtungen in den Pflanzen und Thieren zeigen, ferner in der Milch, wo Raspail schon die Existenz einer häutigen Hülle der Kügelchen vermuthet hat, und in der künstlichen Milch, den Saamenemulsionen. Ich habe Oel mit destillirtem Wasser geschüttelt und gefunden, dass alle Tropfen, die den hydrostatischen Gesetzen gehorchen können, die Gestalt einer Linse mit dünnen, sehr durchsichtigen Rändern annehmen, während sie ihre Kugelgestalt und ihre schwarzen Ränder selbst in der grössten Menge Wasser beibehalten, wenn sie vorher Gelegenheit gehabt haben, sich mit Hülfe von ein wenig Schleim oder Eiweiss mit einer Haptogen-Membran zu umgeben. Man kann diesen sehr bestimmten Unterschied am leichtesten wahrnehmen, wenn man einige Tropfen Oel mit Wasser schüttelt, welches nur wenig Eiweiss enthält. Man kann alsdann noch unter den Tröpfchen, deren Durchmesser $\frac{1}{700}$ Millim. nicht übersteigt, diejenigen, die von einer Membran umgeben sind, und deren Verhältniss mit dem Eiweissgehalt der Flüssigkeit zunimmt, von denen, die frei geblieben sind, leicht unterscheiden. Man findet die letzteren am besten, wenn man die Oberfläche der Flüssigkeit genau in die Brennweite des Mikroskops bringt und das Licht von der Seite einfallen lässt. Die Bildung einiger Kügelchen, die sich nicht wieder abplatten, ist vielleicht das feinste Reagens, um im destillirten Wasser die

geringste Spur einer organischen Substanz zu entdecken, und ich muss sagen, dass ich bis jetzt noch keines gefunden habe, welches diese Probe vollkommen bestanden hätte. Ich habe sogar Veranlassung zu glauben, dass die geringe organische Beimischung, die das aus den Lungen ausgehauchte Wasser haben mag, schon hinreicht um einige Oelkugeln zu bilden.

Die Haptogen-Membran bildet sich natürlich eben sowohl um einen Eiweisstropfen, der von Oel umgeben ist, aber das Ansehn ist ganz verschieden. Die geringere Brechbarkeit des Eiweisses macht nämlich dass die Stellen, die es einnimmt, leer zu sein scheinen, und deshalb sieht ein Oeltropfen, der kleinere Eiweisstropfen enthält, völlig wie ein polygastrisches Infusionsthier, z. B. eine Vorticelle, aus. Ich habe schon angegeben, dass ich ähnliche Bildungen unter den Dotterkügelchen beobachtet habe, deren Entstehung sich durch Vorstehendes leicht erklären lässt, eben so wie die scheinbar leeren Räume in der Substanz, die Dujardin Glu animale genannt, und in dem Leberegel und mehreren Infusorien gefunden hat, und die ich in mehreren mikroskopischen Crustaceen gesehen. (Bei dieser Gelegenheit sei mir gestattet zu erwähnen, dass ich aus den comprimirten Ovarien der Vögel und Säugethiere eine seltsame Substanz habe austreten sehen, die im Ei selbst völlig flüssig und durchsichtig zu sein scheint, die aber bei ihrem Austreten, besonders in Eiweiss, plötzlich fest und trübe wird, und dadurch Cylinder bildet, die, obgleich viel kürzer, doch eine merkwürdige Aehnlichkeit mit jenen darmähnlichen Bildungen haben, die Mirbel aus den Pollenkörnern der Cucurbitaceen beschrieben hat. Mém. de l'Acad. T. XIII. Pl. IX, Fig. 96 *a*.)

Die Hymenogonie scheint einigermassen zwischen allen heterogenen Flüssigkeiten stattzufinden, aber von denen, die ich untersucht habe, sind nur das Eiweiss, das Oel und der Perubalsam im Stande, jedes mit den beiden andern eine deutliche mit Falten besetzte Membran zu bilden. Es giebt ein sehr leichtes Mittel die Zähigkeit der Haptogen-Membran zu

prüfen. Man darf nur die beiden zu untersuchenden Flüssigkeiten auf einer Glasplatte in Berührung bringen, und die Spitze einer Nadel aus der einen Flüssigkeit in die andere fortbewegen. Wenn die beiden Flüssigkeiten die Eigenschaft der Hymenogonie in einem ausgezeichneten Grade besitzen, so lösen sich die kleinen Tropfen, die man auf diese Weise aus der einen Flüssigkeit in die andere bringt, schwer oder gar nicht los und nehmen eine verlängerte und unregelmässige Gestalt an, ist aber die hymenoplastische Beziehung unter ihnen nur schwach, so lösen sich die Tröpfchen leicht und nehmen eine vollkommne Kugelgestalt an. Dies findet z. B. statt, wenn man Gummischleim und Oel anwendet, und beweist zugleich, dass die Zähigkeit der Flüssigkeiten nicht die Ursache der Erscheinung ist. Im Allgemeinen fordert die Bildung einer deutlichen Haut auf der Oberfläche zweier in Berührung gesetzter Tropfen einen hohen Grad von Hymenogonie, und es giebt mehrere eiweisshaltige Flüssigkeiten, die sehr schnell und oft selbst ganz unregelmässige Zellen bilden, wenn sie mit Oel vermischt werden, und die gleichwohl nur eine sehr dünne, fast unbemerkbare Membran hervorbringen, deren Bildung überdies sehr lange dauert. Diese Eigenthümlichkeit, die sich unter andern auch bei dem Serum des Menschenblutes vorfindet, hat mir die willkommene Gelegenheit gegeben, die Entstehung der Haptogen-Membran mit dem Mikroskop zu verfolgen.

Nachdem ein Tropfen Serum und ein Tropfen Mandelöl in Berührung gebracht worden waren, sah ich an der Contactstelle kleine blasse, kaum sichtbare Partikeln erscheinen, wie man sie überall sieht, wo Infusorien entstehen, oder sonst organische Substanzen sich zersetzen, und wie ich sie auch in den Eiern wahrgenommen habe. Diese Partikeln näherten sich einander und bildeten erst kleine unregelmässige Häufchen, die aber durch Hinzufügung neuer Partikeln häufig eine kuglige oder scheibenförmige Gestalt annahmen und einige Aehnlichkeit mit den Eiterkügelchen zeigten. Diese Scheibchen vereinigten sich ebenfalls, indem sie ihren Umfang vergrösserten,

und dabei gewöhnlich ihre regelmässige Gestalt wieder einbüssten, und bildeten so häutige Lappen, die an ihrer Oberfläche auf eine fast unmerkliche Weise granulirt waren. (Diese Lappen sahen dem sogenannten primitiven Eierstock der Infusorien höchst ähnlich.) Durch die Vereinigung dieser Lappen entstand endlich die Haptogen-Membran, aber dann verschwand die oben beschriebene Granulation allmählig und machte oft einer mit kleinen unregelmässigen Tröpfchen wie eine angehauchte Fensterscheibe bedeckten Fläche Platz. Oft verschwand später jeder Schein einer Textur und die Membran war nur noch an ihren schwachen Fältchen zu erkennen.

Einige Versuche die chemischen Reactionen der aus Oel und Eiweiss gebildeten Haptogen-Membran zu bestimmen übergehe ich, weil ich später gefunden habe, dass die Reagentien ganz anders auf die Membran wirken, die durch Berührung zweier Tropfen und auf die, welche durch Schütteln entstanden, und folglich rings geschlossen ist. So löset, um ein Beispiel anzuführen, die verdünnte Essigsäure die erstere Art der Membran augenblicklich auf, während sie ins Innére der künstlichen Zellen sogar einzudringen scheint, ohne sie zu zerstören. Dies ist einer von den vielen Gründen die mich veranlassen, die Homogonie für eine physicalische Eigenschaft zu halten, für eine Art von capillarer Verdichtung, die an der Oberfläche sich berührender heterogener Flüssigkeiten vor sich gehet, doch muss ich den Physikern überlassen diese nicht unwichtige Frage zu entscheiden.

Nach allem, was hier mitgetheilt worden, kann man, glaube ich, nicht mehr zweifeln, dass sich wirklich im thierischen Organismus Zellen aus Fett und Eiweiss bilden, wie es die Theorie vermuthen lässt und der Versuch bestätigt. Ich schlage vor, diese Zellen Elementarzellen zu nennen, weil ich glaube, dass alle Zellen des thierischen Organismus nur Metamorphosen der ursprünglichen ölgefüllten Zellen sind, und kein Grund vorhanden ist noch eine andere unbekannte Bildungsweise anzunehmen. Ich glaube sogar mehreremale, be-

sonders in den Ovarien, Uebergangsformen gesehen zu haben, ich überlasse es jedoch unbefangenen Beobachtern diese Thatsache festzustellen. Man kennt schon seit einiger Zeit Zellen, die, obgleich sonst den Elementarzellen unähnlich, doch wie sie flüssiges Fett enthalten und dadurch ihre Entstehungsweise zu verrathen scheinen. Henle hat sie in dem Parenchym der Leber, in den Meibom'schen Drüsen und an andern Orten gefunden. Es macht auch keine Schwierigkeit die beobachteten Formen der Zellen theoretisch aus den Elementarzellen herzuleiten, so wie umgekehrt die Beobachtung die Veränderungen wirklich nachweist, welche die Theorie vorhersagen lässt. Die Vermehrung der Elementarzellen ist Sache eines Augenblicks. Da fast alle Flüssigkeiten des thierischen Körpers eiweisshaltig sind, so kann ein Oeltropfen nicht einen Augenblick darin verweilen, ohne sich mit einer Zelle zu umgeben, und sich eben so nicht in mehrere theilen, es seien nun zwei oder hundert, ohne zur Bildung eben so vieler neuen Zellen Veranlassung zu geben.

Ich habe oben die Vermuthung ausgesprochen, dass die Elementarzellen ihr Contentum durch die Endosmose und Exosmose umändern könnten, etwas Aehnliches lässt sich an den künstlichen Zellen wahrnehmen. Eine Quantität dieser letztern wurde durch Schütteln von Oel und Eiweiss gebildet, sie waren fast alle länglich und runzlig. Dann wurde ein kleiner Tropfen dieser Emulsion mit einer Drachme Wasser verdünnt. Die Zellen wurden gespannter und nahmen eine mehr sphärische Form an, gerade wie es die Blutkörperchen im Wasser machen. Obgleich die Falten der grösseren Zellen verschwanden, so sah ihre Hülle doch dunkler aus und man sah mit Hülfe einer starken Vergrösserung, dass sie mit einer Unzahl kleiner Oeltropfen besetzt war. Es ist bekanntlich schwer zu entscheiden, ob sich ein so kleiner Körper an der äussern oder innern Fläche einer zarten Membran befindet, indessen glaube ich dennoch, dass diese Tröpfchen sich an der Aussenfläche befanden und durch die Exosmose dahin befördert

waren, da ich in einigen Fällen statt vieler kleinen Tropfen (oder Zellen) einige grössere erscheinen sah, die sich deutlich an der Aussenfläche der Mutterzellen befanden.

Indem ich zu dem Wasser Essigsäure hinzufügte, sah ich die Zellen sich so wölben, dass die Mehrzahl derselben barst, einige schienen sich dadurch zu retten, dass sie ziemlich grosse Oeltropfen ausstiessen. Die ölgefüllten Zellen sind im Gegentheil einer sehr merklichen Zusammenschrumpfung unterworfen, wenn sie in dieselbe Flüssigkeit eingetaucht werden, die sie enthalten. Ihre Falten vermehren sich, die Haptogen-Membran scheint ihre Elasticität zu verlieren, und dies ist selbst das beste Mittel ihre Existenz auf eine unzweifelhafte Weise nachzuweisen, denn unter den angegebenen Umständen können die künstlichen Zellen durch einen mässigen Druck ihren Inhalt entleeren, ohne viel von ihrer frühern Grösse und Form einzubüssen. (Ich habe gefunden, dass auch die Blutkörperchen sich im Oel runzeln, es ist aber ziemlich schwierig sie hinreichend vom Serum frei zu machen, um sich davon zu überzeugen.)

Die lebenden Elementarzellen, die die Fähigkeit haben in einem ungeheuren Verhältniss zu wachsen, brauchen den Oeltropfen nicht auszustossen, wenn sie Serum einnehmen; er wird sich daher, wenn sich die Zelle mit einer andern Flüssigkeit füllt und zugleich vergrössert, mit der innern Fläche der Zellenwand in Berührung setzen, und hier, da die Flüssigkeit meist eiweisshaltig sein wird, eine neue Zellenwand durch Hymenogenie um sich bilden. Auf gleiche Weise kann, wenn sich diese zweite Zelle wieder vergrössert und mit Serum füllt, sich in ihr eine dritte, eine vierte bilden u. s. w. Offenbar bildet diese secundäre Zelle, die nach hydrostatischen Gesetzen immer mit der Innenfläche der erstern in Berührung sein muss, den Kern, den Raspail in den Zellen der Epidermis entdeckt und den Henle in allen den Zellen gefunden, die er auf den Schleimhäuten, serösen Membranen, der innern Gefässhaut u. s. w. beobachtet hat. Alle diese Zellen

haben noch im Innern des Kerns einen oder zwei Punkte, die wahrscheinlich die Ueberreste des primitiven Oeltropfens sind. Es ist begreiflich, dass dieser Tropfen sich leicht in mehrere kleinere theilen kann, und daher rührt wohl die Mehrzahl der Kerne, die man in den Eiterkügelchen u. s. w. findet, wenn man nach Güterbock ihre äussere Hülle mit Essigsäure auflöset. Henle, dieser treffliche Beobachter, hat sogar schon entdeckt, dass diese Kerne durch Theilung eines einzigen entstehen.

Die Theilung des primitiven Oeltropfens ist auch geeignet ein sehr interessantes Phänomen zu erklären, jenen Haufen kleiner Kügelchen, die man beständig an der Innenseite des Keimbläschens findet, welchen Wagner, der ihn bei allen Thierklassen so sorgfältig untersucht hat, Keimfleck oder Keimschicht genannt hat und der nach diesem ausgezeichneten Physiologen den ersten Keim des werdenden Thieres ausmacht. Die schönen Zeichnungen Wagner's (s. dessen Prodromus historiae generationis. Lipsiae 1836) geben die völlige Bestätigung meiner Voraussetzung. Man sieht nach Fig. 1—3. (l. c.) die Keimschicht in Gestalt eines Tropfens, zuweilen mit kleineren besetzt (Fig. 22. und 30.). Die Fig 22. ist bestimmt zu zeigen, dass der Keimfleck (wie eine Haptogenzelle) seine Form durch Druck verändern kann, ohne zerstört zu werden. Die Fig. 5., 19., 24. u. s. w. zeigen den Primitivtropfen in mehrere grosse getheilt und die Fig. 4., 11., 18. in viele kleine. Es ist einleuchtend, dass diese grosse Vermehrung der Tropfen oder Zellen unerlässlich ist, wenn die Keimschicht wirklich bestimmt ist, den ersten Anfang eines aus einer Unzahl von Zellen gebildeten Wesens darzustellen.

Ich glaube durch Thatsachen, die ein unbefangener Zeuge beobachtet hat, bewiesen zu haben, dass das Keimbläschen im Anfange eine mit Oel gefüllte Zelle ist, deren ursprüngliche Grösse zu beurtheilen uns der Keimfleck in den Stand setzt. Es ist eine seltsame aber nothwendige Consequenz meiner Theorie, dass dieses Bläschen eigentlich keine primäre, sondern eine

tertiäre oder quaternäre Bildung ist, denn wer hat schon auf eine zuverlässige Weise die Membranen gezählt, die es in den verschiedenen Thierklassen umgeben?

Ich habe mich bemüht das Ei in diesem primitiven Zustande einer Elementarzelle zu finden, die mit dem Keimfleck desselben Thiers an Grösse übereinstimmte; auch fand ich in den Ovarien der Vögel und Säugethiere einfache Bläschen von dieser Grösse, und noch kleinere, die nichts als ein durchsichtiges Fluidum enthielten; doch gelang es mir nicht die Natur desselben zu ermitteln, weil jede Compression der Ovarien immer eine bedeutende Menge flüssiges Fett zu Tage fördert. Bei Gelegenheit dieser Nachforschung fand ich in den Ovarien einen seltsamen Körper, der zwar offenbar durch Leichenzersetzung entstanden war, aber eine merkwürdige Structur und eine überraschende Regelmässigkeit zeigte. Es war eine gelbe Kugel oder Zelle, die sich nahe an der Oberfläche der Ovarien in grosser Menge vorfand, so dass ich bald mehr als hundert in einem kleinen Theile des Ovariums zählen konnte. Der Durchmesser war constant $\frac{1}{3}\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{3}\frac{1}{2}$ Millim., nur die äussere ziemlich starke Haut ungefähr $\frac{1}{3}\frac{1}{0}\frac{1}{0}$ Millim. dick. Diese Haut theilte sich bei starkem Drucke (wie die Krystalllinse) durch drei ziemlich gleich weit entfernte Spalten und oft sah ich aus diesen Spalten einen halbrunden Körper hervortreten, gleichsam als wenn eine Haut durch eine Flüssigkeit als Hernia hervorgetrieben würde. Indem ich diese Körper durch sehr starken Druck verbunden mit Reibung zerstörte, konnte ich mich überzeugen, dass der Inhalt ein Oeltropfen war, jedoch untermischt mit mehreren concentrischen membranösen Lagen. Mehrmals fand ich (auch in menschlichen Ovarien) einen dreiseitigen farblosen Körper, der mit kleinen Erhabenheiten besetzt und mit drei Linien oder Furchen bezeichnet war, die von den Ecken ausgehend in der Mitte zusammenliefen. Offenbar ist dieser Körper von derselben Beschaffenheit als die gelben Kugeln und ich habe keinen von beiden je anders gefunden, als mindestens 24 Stunden nach dem Tode und immer in Begleitung

grosser Krystalle von Stearin oder Leichenfett. Hr. Dr. Böhm hat in den Choleraleichen in der Spitze der Darmzotten einen in eine Zelle eingeschlossenen Oeltropfen gefunden und bemerkt, dass dieser Tropfen sich durch die Maceration in einem oder in mehreren Tagen in eine feste Masse umwandelt, die durch Druck ähnlich der Krystalllinse in concentrische Stücke zerbricht. Diese analoge Beobachtung, so wie die Regelmässigkeit der Körper, die ich so eben beschrieben habe, lassen vermuthen, dass diese auch durch die Zersetzungs-Metamorphose einer mit Oel gefüllten Zelle entstehn, und das diese Zelle, deren constante Dimensionen ziemlich genau mit Wagner's Messungen des Keimflecks bei einem Vogel übereinstimmen (s. l. c. Fig. XXX. *b.*), nichts anders ist als der primitive Zustand des Keimflecks, des Keimbläschens, oder, wenn man will, des ganzen Eis.

Ich muss indessen fürchten, dass der natürliche Wunsch eine Theorie annehmlich zu machen, die mir gleichzeitig viele Wahrscheinlichkeit und eine grosse Leichtigkeit in der Erklärung mehrerer interessanter physiologischer Probleme darzubieten scheint, mich schon verleitet hat die Geduld meiner Leser zu missbrauchen. Ich werde mich deshalb darauf beschränken die hauptsächlichsten Thatsachen, die durch diese Theorie erklärt werden können, nur anzudeuten. Aber ich werde mich, nachdem ich nachgewiesen zu haben glaube, dass das Fett eine conditio sine qua non bei der Bildung der thierischen Gewebe ist, nicht der Mühe überheben können nachzuweisen, wie diese elementare Substanz dahin geführt wird wo sie im Organismus nöthig ist.

Nach Schwann's Ansicht, die ich durch die hier vorgetragene Theorie der Zellenbildung einigermassen unterstützt zu haben glaube, sind oder waren alle festen Theile und selbst die Körperchen in den Flüssigkeiten, z. B. die Blutkörperchen, Zellen. Es ist nicht zu bezweifeln, dass es das Blut ist, welches alle Theile des Körpers mit den Stoffen versieht, aus denen neue Zellen gebildet werden, d. h. nach meiner Theorie

mit Fett und Eiweiss- oder Faserstoff. Die chemische Analyse weiset auch nach, dass diese Stoffe sich wirklich im Blute vorfinden und wir wissen durch Müller's Entdeckung, dass nicht nur der Eiweissstoff, sondern auch der Faserstoff einen Theil des Plasma oder der durchsichtigen Blutflüssigkeit ausmacht. Wo aber befindet sich das Fett? Die mikroskopischen Beobachtungen des Kreislaufs, die uns das Plasma als eine völlig gleichartige Flüssigkeit zeigen und die pathologischen Fälle, wo freies Fett in Blutserum dieses zu einer trüben milchweissen Flussigkeit macht, verbieten uns es im Plasma zu suchen. Es kann daher nur in den Blutkörperchen gesucht werden, und wenn man annimmt, dass es der Zweck derselben ist diesen unentbehrlichen Stoff im Körper zu vertheilen, so schreibt man ihnen m. E. eine Function zu, die nicht weniger wichtig und dabei vielleicht mehr auf Thatsachen und Analogien gegründet ist, als die, welche man ihnen bisher zugetheilt hat. Wenn man voraussetzt, dass der öilige Kern der Zellen von den Blutkörperchen geliefert wird und ihre Hülle von dem Plasma, so vereinigt man zwei entgegengesetzte Meinungen, die die ernährende Function des Blutes bald nur dem einen bald dem andern seiner beiden Bestandtheile zuschreiben, in eine dritte, die beide gleichviel beitragen lässt und die einfach ist — wie die Wahrheit.

Die Entstehung der Blutbläschen aus einer fetthaltigen Flüssigkeit, dem Dotter und dem Chylus, die grosse Aehnlichkeit ihrer physischen Eigenthümlichkeiten mit denen der künstlichen und Elementarzellen und ihre entschieden zellige Natur unterstützen diese Voraussetzung. Man braucht ihnen nur den Oeltropfen zu lassen, der der Theorie nach zu ihrer Bildung nöthig war, bis er zur Ernährung wieder gebraucht wird und jede Schwierigkeit ist gehoben.

Die Blutbläschen können ihr Fett nur in dem Augenblicke vermittelst der Exosmose aus dem Kreislaufe treten lassen, wo sie mit den Wänden der Gefässe in Berührung sind, denn sonst würde der austretende Fetttropfen sich gleich wieder in eine

Zelle umwandeln. Diese Durchschwitzung durch die Gefässwände ist wohl die Ursache, dass die Kranzgefässe des Herzens, die Mesenterialgefässe u. s. w. mit Fettstreifen eingefasst sind. Diese Erklärung stimmt wunderbar mit einer geistreichen Annahme, die Weber kürzlich bekannt gemacht hat (Müller's Arch. 1838. S. 456.), dass nämlich die Kügelchen, die schon Poiseuille sich langsam längs der Wände der Blutgefässe bewegen sah und die Weber selbst früher für Lymphkügelchen hielt, nichts anderes sind als Blutkörperchen, die während ihres Contacts mit der Gefässwand ihre Form verändert haben, indem sie sich zum Vortheil der Ernährung eines Theiles ihrer Substanz beraubten.

Ich mache hier nicht darauf Anspruch alle zum Theil sonderbaren Eigenthümlichkeiten der Blutkügelchen zu erklären, es würde dies eine ganz besondere Beschäftigung mit dem Gegenstande fordern; aber ich kann mich nicht erwehren, noch einen einzigen Beweis von der Leichtigkeit zu geben, mit welcher meine Theorie sich zur Erklärung der verwickeltsten Erscheinungen benutzen lässt. Schon Leeuwenhoek und zuletzt noch Dujardin, hat bemerkt, dass die Form der Blutbläschen durch den Einfluss verschiedener Substanzen bedeutende Veränderungen erleidet. Ich habe auch gefunden, dass diese Formveränderungen constant sind, und viele Zeit verwendet um die Ursachen derselben zu ermitteln, bis ich zuletzt genöthigt war in einer Arbeit, die ich in Folge der Publication des Hrn. Dujardin unterdrückt habe, zu vitalen Veränderungen meine Zuflucht zu nehmen. Besonders ist eine Verwandlung hervorzuheben, die man oft sieht und die eben so zierlich ist, als es schwer hält sie durch die Zusammenziehungen eines gleichartigen Körpers zu erklären. Die Blutbläschen des Menschen bedecken sich nämlich am Rande oft mit ungefähr zwölf kleinen Perlen, die ich zuweilen sich ganz ablösen und fortschwimmen sah. Noch auffallender zeigt sich ein analoges Phänomen, wenn man Froschblut mit Salmiaklösung verdünnt. Es ist indessen sehr leicht zu erklären

Die Randperlen sind kleine Oeltropfen, die entweder durch die Zusammenziehung der Bläschenmembran oder durch die Endosmose einer andern Flüssigkeit ausgestossen werden. Diejenigen die plötzlich hervortreten, lösen sich ab und verwandeln sich in Elementarzellen, geschieht es aber weniger schnell, so treten sie nur als Halbkugeln hervor, umgeben sich nur zur Hälfte mit einer neuen Haptogen-Membran und bilden so die Perlen, die den Rand und oft auch die Flächen des Blutbläszieren.

Um zum Schlusse zu gelangen, will ich nur einige von den physiologischen und pathologischen Problemen auswählen, die man leicht und befriedigend durch die Theorie der Zellenbildung erklären könnte. Die Verwandlung der Leichen in eine Fettmasse, die wohl nichts weiter ist als der durch Maceration blosgelegte und verseifte Fettinhalt der Zellen — das Fett, welches die chemische Analyse in allen Flüssigkeiten nachweiset, die, wie z. B. der Eiter, Zellen enthalten — die grossen Fettvorräthe, die die Natur in der Nähe derjenigen Organe niedergelegt hat, die ihr zelliges Oberhäutchen fortwährend erneuern, wie z. B. die Haut und der Darmkanal — die Fettleibigkeit, die durch Ruhe und durch alles erzeugt wird, was die Reproduction der Muskeln und anderer aus Zellen gebildeter Systeme vermindert — die Abmagerung, welche den Verlust zellenhaltiger Flüssigkeiten hervorbringt, wie Eiterungen und Tuberkel-Phthisen, und die wenigstens palliative Hülfe, welche die Fetteinreibungen und der Gebrauch des Thranes in diesen Krankheiten bringen — alle diese Thatsachen tragen m. E. dazu bei zu beweisen, dass das Fett eine zur Entwickelung der Zellen unentbehrliche Substanz sein muss.

Mit Absicht habe ich es bis jetzt unterlassen die Zellen der Pflanzen zu erwähnen, weil mir hier, mit Ausnahme der Pilze, die Frage etwas complicirter erscheint. Es ist keineswegs der Mangel einer Substanz, die dem Schleim oder Eiweiss der Pflanze heterogen und dadurch geeignet wäre, den Kern der Zellen zu bilden, sondern vielmehr der Ueberfluss derselben, der hier in Verlegenheit setzt. Bekanntlich findet

sich in den Pflanzen fettes und ätherisches Oel, Wachs, Harz und verschiedene Zusammensetzungen der genannten Substanzen. Das fette Oel, das sich so reichlich in dem Saamen, und zwar im emulsiven (zelligen) Zustande findet, die Tröpfchen einer heterogenen durchsichtigen Flüssigkeit, die ich in den jungen Zellen der eben entstandenen Blätter mehrerer Pflanzen, z. B. des Flieders gefunden habe, das fette Oel, welches Payen und Persoz aus dem Stärkemehl erhalten, alles dieses scheint mir wenigstens zu beweisen, dass das fette Oel oft beiträgt die Pflanzenzellen zu bilden. Aber ich wage es nicht zu entscheiden, ob die übrigen heterogenen Flüssigkeiten auch zu demselben Zwecke dienen, oder ob sie etwa nur Producte sind, die der Lebensprocess der Zellen aus den primitiven Oeltropfen der Zellen hervorbildet.

Herr Dr. Schleiden hat die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf ein Organ gelenkt, welches Brown entdeckt und Zellenkern (nucleus of the cell) genannt hat, und für welches er den Namen Cytoblast vorschlägt, weil er es für das Bildungsorgan der Zelle hält. Obgleich Schleidens Theorie wesentlich von der meinigen abweicht, so können doch die Thatsachen, die er angiebt, ganz wohl durch diese erklärt werden, und ich bin ganz damit einverstanden die Entstehung der Zellen von diesem kleinen Körper abzuleiten, der die grösste Aehnlichkeit mit der secundären Zelle oder dem Kern der thierischen Zellen trägt und nur zu bestätigen scheint, dass die Theorie der Bildung der Zellen mit Hülfe einer heterogenen Flüssigkeit ein allgemeines Princip enthält, welches fähig ist auf die Entwickelung aller organischen Wesen angewendet zu werden.

Uebersicht der wichtigsten Thatsachen und Folgerungen der vorstehenden Abhandlung.

1) Die Berührung des Eiweissstoffes mit einem flüssigen Fettstoffe hat immer die Bildung einer zähen und elastischen Membran zur Folge.

2) Diese Membran entsteht durch die Zusammenfügung einer unendlichen Zahl kleiner Partikeln, wie man beobachten kann, wenn man die Bildung der Membran durch ein in der Abhandlung angegebenes Verfahren verzögert.

3) Ein Oeltropfen, der nur einen Augenblick von einer eiweisshaltigen Flüssigkeit umgeben ist, wird sogleich von einer Zellenmembran eingeschlossen, und man kann folglich nach Willkür künstliche Zellen bilden.

4) Man findet in den Eiern der Säugethiere und Vögel grosse mit Oel gefüllte Zellen, die durch ihr Ansehen und durch ihre physischen Eigenschaften den künstlichen Zellen vollkommen gleichen.

5) Alle Tropfen flüssigen Fettes, die man in den Pflanzen und Thieren findet, sind in Zellen eingeschlossen, die man Elementarzellen nennen kann.

6) Die Gewebe des thierischen Organismus bestehen aus Zellen, die man als eine Metamorphose von Oeltropfen oder Elementarzellen ansehen kann.

7) Die Blutkörperchen sind Zellen, die (ausser Farbestoff) flüssiges Fett enthalten, und es ist ihre Hauptfunction dasselbe überall hinzubringen, wo eine Bildung neuer Zellen stattfinden soll.

8) Der primitive Zustand des Ovulums der Thiere ist der eines Fetttropfens, und Wagner's Keimschicht ist der Ueberrest dieses Tropfens.

9) Die Zellen der Pflanzen werden auch mit Hülfe einer heterogenen Flüssigkeit gebildet, doch bleibt es noch zu ermitteln, ob nur das fette Oel oder auch noch andere Flüssigkeiten dabei thätig sind.

Beitrag zur Anatomie der Hirnnerven und des Sympathicus.

Von

F. Faesebeck in Braunschweig.

(Aus brieflichen Mittheilungen an den Herausgeber.)

Ew. Wohlgeboren erlaube ich mir ein anatomisches Präparat zur gefälligen Ansicht zu übersenden, bei dessen Anfertigung ich den Hauptzweck hatte, sämmtliche Verbindungen der Pars cervicalis n. sympathici zwischen den hintern Cerebral- und Cervicalnerven, so wie sämmtliche Gefässnerven am Halse darzustellen. Ausserdem habe ich davon alles das erhalten und ausgearbeitet, was mir, so weit es gedachtem Zwecke nicht zuwiderlief, möglich war, so dass es jetzt ein umfassendes und ziemlich vollständiges Präparat ausmacht. Die Verbreitung des N. sympathicus ist, summarisch zusammengefasst, ungefähr folgende:

Von oben nach unten verfolgt erscheint:

1) Ein Ast zum Nervus Jacobsonii.

2) Der Ramus jugularis, welcher sich bald nach seinem Abgange vom obersten Halsknoten in mehrere Aeste spaltet, wovon der eine zum Ganglion petrosum, der zweite hinter dem N. glossopharyngeus zum Ramus auricularis n. vagi, der

dritte zum Ganglion jugulare n. vagi und der vierte zum N. accessorius Willisii geht.

3) Ein Ast zum N. hypoglossus.

4) Fünf Ganglien, an der Art. thyrioidea inferior befindlich, die von dem N. sympathicus, dem Ramus cardiacus superficialis, profundus, laryngeus superior und laryngeus inferior n. vagi gebildet werden, und woraus mehrere Aeste hervorkommen, die sich theils zur Luft-, Speiseröhre und Glandula thyrioidea begeben und mit dem Ramus laryngeus superior und inferior in Verbindung treten, theils in die Brusthöhle gehen und den Plexus cardiacus bilden helfen.

5) Ein Ganglion, welches sich in dem Winkel der Art. subclavia und carotis communis befindet.

6) Der N. vertebralis, der sich mit der Art. vertebralis in den Canalis vertebralis begiebt und zu sämmtlichen Cervicalnerven Verbindungsäste abgiebt und auch einige Ganglien bildet.

7) Der N. vagus, welcher den Ramus auricularis abgiebt, der sich mit dem Ramus Jacobsonii, mit dem N. sympathicus und N. facialis in Verbindung setzt, auch zwei Aestchen abgiebt, welche mit dem Theil des vagus sich verbinden, der sich in den Ramus pharyngeus und Ramus laryngeus n. vagi fortsetzt. Zuletzt bemerke ich noch, dass ich auch an diesem Präparate das Ganglioium molle temporale gefunden und ausgearbeitet habe, ich stelle es Ew. Wohlgeboren anheim, dasselbe herauszunehmen, und wenn es Ihnen Vergnügen macht damit mikroskopische Untersuchungen anzustellen.

Schliesslich ergreife ich die Gelegenheit um auf ein hier lebendes Kind von sehr abnormer Structur aufmerksam zu machen. Es ist in Königslutter geboren, jetzt 12 Wochen alt, männlichen Geschlechts. Das Abnorme davon ist in aller Kürze Folgendes: An dem übrigens völlig ausgebildeten Kinde ist in der Gegend des Nabels etwas nach oben und links ein halbflechsigter Cylinder, ungefähr 1½ Zoll dick und 1 Zoll lang hervorgewachsen, an dem ein zweites Becken mit 2 Extremi-

täten nebst Geschlechtstheilen sich befinden. Diese Theile sind dem Kinde quer über den Unterleib gelagert. Merkwürdig ist der Umstand, dass das Kind durch beide Penes urinirt, aus letzterem kommt jedoch nur eine dem Harne ähnliche, trübe, zuweilen aber auch eine weisse, milchichte Flüssigkeit, welche letztere man nur nach eben geschehener Säugung bemerkt hat.

Ueber

die Function des Nervus lingualis und glosso-pharyngeus.

Von

Dr. Carl Vogt.

(Aus brieflicher Mittheilung an den Herausgeber.)

In No. 3. des Jahrganges 1838 des Archivs hat Hr. Dr. Romberg einen sehr bemerkenswerthen Fall von Anästhesie des Quintus mitgetheilt. Erlauben Sie, dass ich diesem einen andern, im Laufe dieses Sommers in der Praxis meines Vaters beobachteten Fall an die Seite, und gewissermaassen entgegensetzen darf.

Eine sonst sehr gesunde, blühende, corpulente Frau zwischen 30 und 40 Jahren ist der Gegenstand meiner Beobachtung. Sie hatte sich durch unvorsichtiges Offenlassen eines Fensters während der Nacht die Affection der linken Gesichtsseite, weshalb sie ärztliche Hülfe nachsuchte, zugezogen. Ich würde den Raum unnütz zu vergeuden glauben, wollte ich die Erzählung der allmähligen Ausbildung der Lähmung wiederholen, oder weitläufig alle Versuche wiederholen, welche uns die Ueberzeugung gaben, dass nicht nur der dritte Ast, sondern der ganze Trigeminus (die Muscularparthie vielleicht einzig ausgenommen) vollständig gelähmt waren. Nicht nur Kinn und Zungenhälfte, sondern die ganze linke Gesichtsseite

war so völlig unempfindlich, dass Nadelstiche, Kratzen auf der Conjunctiva etc. nicht die mindeste Sensation erregten. Auffallend war es, dass die äussere Parthie der Ohrmuschel ihre Sensibilität vollkommen erhalten hatte (das Innere des Gehörganges ward leider nicht geprüft), während die Lähmung sich noch, obgleich an Intensität abnehmend, auf einen grossen Theil der Hinterkopfhälfte erstreckte.

In Hinsicht der Muscularportion konnten wir nicht genau auf's Klare kommen. Die ziemlich fette, von Gesundheit strotzende Wange der Frau verhinderte sich eine Ueberzeugung von Erschlaffung des Masseter durch das Gefühl zu verschaffen; das Kauen gab eben so wenig geeigneten Aufschluss. Die Kranke selbst gab an, sie sei beim Kauen sehr genirt; sie könne zwar alle hiezu nöthigen Bewegungen eben so gut, als früher, ausführen, sobald aber ein Bissen auf die linke Mundseite falle, so fühle sie ihn nicht mehr, wisse ihn nicht unter den Zähnen zu behalten und im Anfange ihrer Krankheit habe sie oft geglaubt, der Bissen sei ihr aus dem Munde gefallen. Da nun jedenfalls das Kauen ungeschickt ausgeführt werden musste, sobald ein Bissen unter die linken Zahnreihen gesteckt wurde, die ungelähmten Muskeln des Mundes aber gewiss hinreichten den Bewegungen die nöthige Kraft und Richtung zu geben, so war es in diesem Falle und wird es in ähnlichen immer sehr schwierig sein, sich genauen Aufschluss zu verschaffen.

Ein fernerer, interessanter Punkt war der, dass das Kratzen der Conjunctiva durchaus keinen verstärkten Thränenzufluss im Auge erregte; — ein sicherer Beweis, dünkt mich, dass diese Erscheinung eine reine Reflexionserscheinung ist.

So weit nichts, was nicht mit den von Dr. Romberg beobachteten Erscheinungen übereinstimmte. Allein die Zunge der beiden Weiber giebt auch hier, wie so oft, Anlass zu Zwistigkeiten. Dr. Romberg's Kranke fühlte nicht und schmeckte nicht, die meinige fühlte nicht, schmeckte aber eben so vollkommen links wie rechts. Ich hatte nicht einmal nö-

thig dies durch Versuche aufzufinden; — die Frau, welche die Controverse über die Geschmacksnerven nicht kannte, erzählte mir unaufgefordert: Es sei doch sonderbar, dass das Gefühl in der linken Zungenseite verschwunden, der Geschmack aber erhalten sei etc. Wir bestätigten, dass der Geschmack linkerseits in voller Energie und Feinheit vorhandrn sei.

Dies der in Bern beobachtete Fall. Die Diagnose wurde auf Lähmung des Quintus gestellt, die Electricität in Anwendung gebracht und nach 6wöchentlicher Behandlung die Frau geheilt entlassen.

So wäre denn auch pathologisch die Sache auf dem alten Punkt; wenn wir auch von Valentin's Schrift: De functionibus nerv., welche sie wohl, meiner Ansicht nach, geendet hat, absehen. Valentin war leider nicht zugegen, als sich der Fall darbot, und seine Schrift schon beendet. Er hat S. 44. seines Werkes mehrere Gründe angeführt, welche ihm gegen die Reinheit des Romberg'schen Falls sprechen. Ich glaube noch einen, vielleicht den bedeutendsten, zufügen zu können. Die erweichte Stelle im grossen Hirn, welche im Sectionsberichte erwähnt ist. Man wird vielleicht lächeln, wenn ich einer beschränkten Erweichung am hintern Horn des Ventrikels eine Lähmung des glossopharyngeus zuschreibe. Allein kennen wir denn den Verlauf der Primitivfasern der Nerven im grossen Gehirn? Und, abgesehen hiervon, wird Jeder, welcher mit einiger Gewissenhaftigkeit Hirnaffectionen, und namentlich Erweichungen, studirt hat, mir zugestehen müssen, dass wir kaum mit Wahrscheinlichkeit, nie aber mit Gewissheit den Sitz einer erweichten Stelle aus den Symptomen während des Lebens ermitteln können. Seitdem ich in der Berner Klinik einen Fall gesehen, wo nach mehrfachen Anfällen, wie sie meist die Malacie characterisiren, nur eine Lähmung des abducens zurückgeblieben war, so dass das eine Auge höchstens in die Schaxe, nicht aber nach aussen bewegt werden konnte und meist nach innen gedreht war, man mithin eine sehr beschränkte Erweichung am Ursprunge des ab-

ducens diagnosticirte und statt deren eine taubeneigrosse Stelle im Centrum semiovale fand; — seitdem habe ich einen zweiten Fall in derselben Klinik beobachtet, wo aus einer Gesichtslähmung auf sehr beschränkte Erweichung der Facialis-Wurzeln im 4ten Ventrikel geschlossen wurde, und die Section einen ausgebreiteten Heerd am vorderen Horn des grossen Ventrikels nachwies; — seit dieser Zeit schliesst auch die Annahme einer Functionslähmung des glossopharyngeus durch Erweichung am hinteren Horne für mich keine Unwahrscheinlichkeit mehr in sich.

Ueber

die Täuschung des Fernrückens der Gesichtsobjecte.

Von

Prof. A. Hueck in Dorpat.

Dr. Fleischmann jun. hat (im Juli-Hefte des Hufeland'schen Journals für pr. H. 1838. S. 88.) eine in physiologischer Hinsicht höchst interessante Gesichtstäuchung mit Detaillirung der einzelnen Umstände mitgetheilt. Da die in dieser Mittheilung S. 95. gegebene Erklärung nicht vollkommen genügt, so scheint hierin für Jeden, der sich mit der Physiologie des Gesichtssinnes beschäftigt, eine Aufforderung zu liegen, nach Kräften zur Aufklärung der so räthselhaften Erscheinung des Fernrükkens der Gesichtsobjecte beizutragen. Denn je leichter wir im Stande sind krankhafte Erscheinungen aus den bestehenden Ansichten über die Natur der Functionen im gesunden Organismus zu erklären, um so mehr Gewissheit erhalten diese Ansichten selbst.

Nach einem schweren Falle aufs Vorderhaupt war bei einem starken Landmanne eine Affection des linken Auges erfolgt, wobei dieses, sonst unverändert, mit der Pupille nach innen und oben gerichtet erschien. Offenbar war also die Thätigkeit des untern wie des äussern geraden Augenmuskels

geschwächt. Es wurden dabei die Objecte von beiden Augen in richtiger Lage, Form, Farbe, Grösse gesehen; und zwar vollkommen richtig mit dem rechten Auge allein, etwas schwächer mit dem linken Auge allein, anders dagegen mit beiden Augen. Denn obwohl auch hierbei die übrigen Verhältnisse des gesehenen Objects richtig erschienen, so trat doch in Bezug auf die Entfernung die sonderbare Täuschung ein, als wäre das betrachtete Object ungleich entfernter, als es in der That sich befand. Dabei wurde es meist einfach, und nur in einer Entfernung von 6′ doppelt gesehen. Also konnte die Thätigkeit der Augenmuskeln so wie die der Netzhaut des linken Auges im Allgemeinen nicht sehr beträchtlich gestört sein. Bleiben die Augen länger offen, so wird dem Patienten, wie er sich ausdrückt, ganz dumm im Kopfe, er sieht Würmer, Striche, wird wie betrunken. Macht er das linke Auge wieder zu, so ist dieser Zustand wie weggezaubert. Offenbar ist demnach die gleichzeitige Benutzung beider Augen besonders beschwerlich und anstrengend. — Die näheren Umstände übergehe ich, so wie das gleichzeitige Leiden des Geschmackssinnes.

Da jeder Erklärung dieser sonderbaren Gesichtstäuschung (von welcher Fleischmann auch noch ein anderes Beispiel anführt) eine bestimmte Ansicht über die Art, wie das Auge überhaupt die Entfernungen misst, zum Grunde liegen muss, so erlaube ich mir, erst die meinige kürzlich anzudeuten. — Die Entfernung zweier Punkte von einander wird nach der Kraft abgemessen, die zum Durchschreiten des Zwischenraumes zwischen beiden Punkten in einer bestimmten Zeit angewandt wird, so dass, je grösser diese Anstrengung ist, um so grösser auch jener Zwischenraum erscheint. Das Auge misst nun den Abstand zweier Punkte von einander nach der grösseren oder geringeren Thätigkeit seiner Muskeln, sobald es seine Achse von dem einen Punkte auf den andern richtet. Ebenso wird auch die Entfernung eines Punktes vom Auge selbst nur nach einer gewissen Anstrengung der Augenmuskeln abgemessen, die aber anderer Art ist als die vorige, und überhaupt

eine geringere Ausdehnung hat. Es wird nämlich der Umfang der Bewegung, welche die Augen machen, um bald einen entfernten, bald einen nahen Punkt zu fixiren, nach dem Winkel bestimmt, unter welchem die Achsen beider Augen auf dem Gegenstande zusammentreffen. Ist dieser parallactische Winkel sehr klein, d. h. ist der betrachtete Punkt sehr weit, so sind die Augenaxen fast parallel mit einander. Dieser kann aber nur durch eine überwiegende Thätigkeit der äusseren geraden Augenmuskeln bei geringerer Zusammenziehung der inneren zu Stande gebracht werden. Ist dagegen der parallactische Winkel grösser, d. h. convergiren die Augenachsen bedeutend, so überwiegt die Thätigkeit der inneren geraden Augenmuskeln, während die äusseren nachgeben. Das Bewusstsein, das wir über den parallactischen Winkel haben, reducirt sich also auf das Bewusstsein über die grössere oder geringere Thätigkeit dieser oder jener Muskeln. Uebung und Gewohnheit lehren uns nach der Energie dieser Muskelthätigkeit die Entfernung abschätzen. — Diese Weise des Auges den parallactischen Winkel zu messen, reicht aber bei grösseren Entfernungen nicht aus, daher bedienen wir uns hierbei eines anderen Mittels, welches darin besteht, dass wir den ganzen Kopf seitwärts bewegen, den Gegenstand aber anhaltend fixiren und während dieser Bewegung auf die dabei stattfindende grössere oder geringere Drehung des Augapfels achten. Dann giebt uns die zu dieser Drehung nöthige Muskelthätigkeit unmittelbar das Maass des parallactischen Winkels. — Während nun einerseits meist beide Augen zusammen den parallactischen Winkel messen, kann andererseits auch jedes Auge für sich den Grössenwinkel bestimmen, indem, wie oben gesagt, die Augenachse von dem einen Ende des Objects zum anderen geführt wird. So schätzen wir die Entfernung von Gegenständen, deren Grösse uns bekannt und in der Nähe bereits mit dem eigenen Körper, mit dessen Fuss, Spanne, Elle etc. verglichen ist. Ausserdem wird bekanntlich die Entfernung auch nach der Deutlichkeit bestimmt, mit welcher

das Object gesehen wird, ferner nach der Menge und der Art zwischen liegender Gegenstände u. s. w.

Die mannichfaltigen Täuschungen über die Entfernung beruhen hiernach also theils auf Fehlern in der Schätzung, in der Abur theilung der Hülfsmomente, theils aber auch auf einem unrichtigen oder mangelnden Bewusstsein von den verschiedenen Bewegungen des Augapfels, da die richtige Schätzung der Entfernung von einem klaren Bewusstsein über diese Bewegungsthätigkeit abhängt. So z. B. kommen wir nicht zum deutlichen Bewusstsein über den parallactischen Winkel eines seitwärts vom Auge rasch fortbewegten Gegenstandes. Wir halten eine Fliege, die uns umschwärmt, für einen draussen vorbeifliegenden Vogel, und umgekehrt. Wir täuschen uns aber auch dann über die Entfernung, wenn ein Object, dessen Theile uns ihrer Grösse nach unbekannt sind, z. B. ein Thurm, unmittelbar, ohne dass wir das Zwischenliegende bemerken, über eine Mauer, Zaun, Schiffsbord hervorragt, während wir selbst unbewegt dasitzen oder uns in einer passiven Bewegung befinden. Wir täuschen uns im Puppentheater über die Entfernung und Grösse, indem wir das Maass des eigenen Körpers an die Puppen und die sie umgebenden Möbel etc. anlegen und sie für weiter und grösser halten. Umgekehrt erscheint uns bei verdunkeltem Zimmer ein grosser Kopf im Schattenspiele nah und von natürlicher Grösse. Bei diesen Täuschungen geht die Bewegungsthätigkeit ungestört von Statten, es wird nur die Vorstellung von der Energie, mit welcher wir die Muskeln anstrengen, undeutlich, wird durch Umstände, durch ein anderweitiges falsches Urtheil gestört. — Es kann nun aber auch ein Leiden, eine Störung der Hirn- oder der Muskelthätigkeit selbst das Bewusstsein von den Bewegungen mehr oder weniger aufheben, und dadurch Ursache von Augentäuschungen werden. So z. B. hat das scheinbare Schwanken aller Gegenstände im Rausche seinen Grund in dem mangelnden Bewusstsein von der Bewegung der Augen. Das scheinbare Drehen aller Objecte nach raschem Walzen

findet statt, weil wir, uns unbewusst, die Augen wiederholt seitwärts wenden. Das scheinbare Wanken, Tanzen, Niederstürzen der Gegenstände beim Schwindel, bei Ohnmachten, hat seinen Grund in einer plötzlichen Bewegung der Augen nach einer Richtung, deren sich der Ohnmächtige nicht bewusst ist. Beim Augenschwindel sind wir uns nur gewisser Bewegungen des Auges nicht bewusst. So z. B. folgt das Auge, wenn man, über das Geländer der Brücke sich lehnend, aufmerksam in den Strom blickt, unwillkührlich und bald bewusstlos der Strömung, daher es denn scheint, als stehe der Strom und bewege sich die Brücke.

In dem von Dr. Fleischmann erzählten Falle wird die Täuschung über die Bewegung dadurch hervorgebracht, dass die Intention nicht mit dem Erfolge übereinstimmt, etwa so wie wir zuweilen während des Einschlafens die Hand nach einem Gegenstande bewegt zu haben meinen, und doch kaum den Finger ausstrecken. Der Patient Fleischmann's bestrebt sich beim Fixiren eines vor ihm befindlichen Objects mittelst einer ihm als hinreichend bekannten Intention beide äusseren Augenmuskeln anzuspannen, während doch nur der äussere Augenmuskel des rechten Auges allein wirkt, der linke aber gar nicht oder nur sehr wenig sich zusammenzieht. Während der Patient also eine Kraftanstrengung macht, die im normalen Zustande beide Augenachsen auf 6′ Entfernung richtete, stellen sich diese doch nur auf ein bloss 12 Zoll entferntes Object; dieses wird nun so empfunden (der Intention gemäss), als befinde sich's 6′ weit. Setzen wir nämlich im gesunden Auge die Thätigkeitsäusserung jedes der beiden Recti externi bei einer Entfernung des Gegenstandes vom Auge von 4″=0, so muss, wenn das Object auf 22″ weit fortrückt, die Augenachse einen Bogen von 12° beschreiben. Diese 12° können wir als Werth der Anstrengung jedes Rect. ext. ansehen, so dass wir also beider Anstrengung zusammen =24° setzen. Dabei wäre es gleichgültig, ob von diesen 24° jeder Rect. ext. die Hälfte, oder der eine etwa nur 5, der andere 19 —

oder der eine 7, der andere 17 übernähme. Ist aber der Gegenstand 6′ entfernt, so muss jeder Rect. ext. den Augapfel um 17° drehen, beide zusammen also um 34°. Indem diese grössere oder geringere Anstrengung empfunden wird, bestimmen wir hiernach die grössere oder geringere Entfernung des Punktes, in welchem die Augenachsen zusammentreffen. Wenn nun der Rect. ext. des einen Auges in seiner Zusammenziehungsfähigkeit durch ein Leiden gestört, wenn diese Fähigkeit verringert worden, während der andere Rect. ext. gesund geblieben, so muss, bei einer auf beide Recti externi einwirkenden gleichen Intention, der Erfolg ein verschiedener sein, indem der durch den erkrankten Rect. ext. bewegte Bulbus mit seiner Achse nur einen kleinen Bogen beschreibt. Setzen wir z. B., dass die Intention stattfindet, jeden Bulbus um 17° nach aussen zu wenden; der Rect. ext. des rechten Auges vollführt diese Bewegung, der des linken macht aber, weil er geschwächt ist, statt 17° nur 7° — so würde der Erfolg nur der sein, dass die Achsen beider Bulbi sich statt auf 6″ nur auf 12″ Entfernung kreuzen. Dieser Punkt scheint aber eben daher, weil seine Entfernung nach der Intention beurtheilt wird, 6′ weit.

Das Schiefsehen der Objecte, eine eben so seltene Gesichtstäuschung wie dieses eben betrachtete Fernrücken, habe ich einmal zu beobachten Gelegenheit gehabt, und in der Schrift: die Achsendrehung des Auges, Dorpat 1838, versucht, eine genügende Erklärung dieser Affection zu geben, welche sich der eben betrachteten anschliesst.

Von den Gränzen des Sehvermögens.

Von

Prof. A. Hueck in Dorpat.

(Hierzu Taf. III. Fig. 5.)

So schwierig es auch immer erscheinen mag an organische Kräfte einen Maassstab anzulegen, und die Lebensthätigkeit durch Zahlenwerthe zu bestimmen, so erfordert nichts desto weniger die genauere Untersuchung der Functionen des Körpers eine wenigstens annähernde Bestimmung des Werthes der sich äussernden Kräfte. Indem wir durch vergleichende Messungen die höchste Entwicklung der Lebenskräfte kennen lernen, gelangen wir zu der Gränze, welche das Organ nicht mehr zu überschreiten im Stande ist, und können aus der Art der Beschränkung auf die Natur des Organs schliessen. Die Berichte der Nordfahrer über die ausserordentliche Wärmeentwicklung, deren die Polarmenschen fähig sind, lehren uns die bedeutende Thätigkeit des Hautorgans ebensosehr kennen, wie Blagden's Versuche, bei einer Lufttemperatur auszuhalten, welche der des siedenden Wassers gleichkömmt. Beide Beobachtungen stellen dabei deutlich heraus, mit wie bedeutender Kraft der menschliche Organismus seine eigene Temperatur sich unverändert zu erhalten im Stande ist. Die Beobachtungen ausgezeichnet starker Personen lassen uns in dieser höch-

sten Entwicklung der Muskelkraft auch die Natur der lebendigen Contraction genauer erkennen, welche die bloss mechanische Cohäsion so bedeutend übertrifft. Nicht minder wichtig für die Muskellehre ist die Schnelligkeit, welche in ihren Bewegungen Tänzer und Clavierspieler entwickeln. Ich brauche weiter nur an die berühmten Fresser zu erinnern, die die volle Kraft des Magens entwickelt haben, so wie an die meist weniger bewunderten Trinker, um anzudeuten, wie sich hieraus wiederum der Grad der Thätigkeit ergiebt, deren die Drüsen und Schleimhäute im normalen Zustande überhaupt fähig sind.

Mit Recht ist man daher bemüht gewesen, auch die Gränzen der Sinnesthätigkeit zu erforschen. Weber's Beobachtungen haben gezeigt, wie weit die Perceptionsfähigkeit des Tastsinnes reicht, und Savart suchte zu bestimmen, in wie weit das Ohr fähig ist, sehr hohe, sehr tiefe oder sehr rasch aufeinander folgende Töne zu percipiren. Es ist daher ohne Zweifel sehr zeitgemäss, nach den mannichfaltigen interessanten Untersuchungen von J. Müller, Treviranus und Volkmann auch die Thätigkeit des Gesichtssinnes in dieser Beziehung einer Analyse zu unterwerfen und die Gränzen des Sehvermögens festzustellen.

Beim Betrachten eines Gegenstandes richten wir auf denselben die Achse des Augapfels, so dass sein umgekehrtes Bild im Centrum der Netzhaut abgebildet wird. Auf dieses von dem Auge fixirte Bild achten wir nun zwar vorzugsweise, indessen gleichzeitig auch auf die seitwärts neben dem Centrum so wie über oder unter demselben befindlichen. Wir beachten diese seitlichen Objecte im Gesichtsfelde um so eher, je mehr sie sich durch Helligkeit, Farbe, oder gar durch Bewegung kenntlich machen. Man sehe nur starr auf einen Fleck hin, so wird man nichts desto weniger die Bewegungen der Hand seitwärts, ober- und unterhalb leicht wahrnehmen. Die Gränze, bis zu welcher diese seitliche Wahrnehmung, diese visio obliqua reicht, ist natürlich auch die Grenze der Gesichts-

ebene. Um den Umfang dieser Ebene, dieses Hohlkugelsegments zu messen, stellte ich das Auge so, dass sich das Centrum des Bulbus (das nach Volkmann's genauen Beobachtungen seine Stellung bei den verschiedenen Bewegungen des Bulbus nicht ändert, daher von ihm Drehpunkt genannt wird) in dem Centrum eines Kreises befand, nach dessen Peripherie hin in Abständen von 5 zu 5 Grad Radien gezogen und mit doppelten Stecknadeln bezeichnet waren. Indem ich nun in der Richtung einer dieser Radien den Blick fixirte, schob ich von der Seite her ein weisses Brettchen vor. Der Punkt an der Peripherie, wo dieses Brettchen bemerkt werden konnte, gab mir die Gränze des Gesichtsfeldes auf dieser Seite. Natürlich richtete ich den Blick dabei so, dass die Umgebungen der Augenhöhle nicht das Gesichtsfeld beengten. Ich fand nach aussen von der Sehachse einen Umfang von 110°, nach innen nur 70°, nach unten 95°, nach oben 85°. Wir übersehen also, wenn wir den Blick in die Ferne richten, 220° des Horizontes. Der Halbkreis von 180°, den wir von oben nach unten übersehen, wird bei horizontal gerichtetem Blicke durch die Braune um 20—25° beschränkt. — Den Umfang der Bewegungen des Augapfels maass ich auf gleiche Weise und fand, dass ich im Stande war die Augenachse von der Centralrichtung aus nach jeder Seite genau um 45° abzulenken, um ebensoviel aufwärts oder abwärts. Durch eine solche Bewegung wird indess der Gesichtskreis nicht auf volle 310° erweitert, sondern wenn der äussere Orbitalrand die Erweiterung hindert, nur auf 260°. Da sich nach Weber (Meckel's Archiv. 1837. S. 263.) der Kopf nach jeder Seite um 75° drehen kann, so beherrscht der Blick 240°, d. h. mehr als der Gesichtskreis umfasst, während zugleich beim Umdrehen des Kopfes nach rechts und links die äusseren Gränzen der Gesichtskreise beider Augen hinter dem Rücken des sich Umsehenden über einander greifen, und somit der ganze Horizont in den Bereich des Gesichtsorganes tritt.

Damit ein innerhalb des Gesichtskreises befindliches Object

genau gesehen und betrachtet werden könne, muss das Bildchen desselben auf der Netzhaut sehr präcise mit sehr scharfen Umrissen entworfen werden. Es ist bekannt, dass die Verhältnisse der brechenden Medien zu einander sich nach der jedesmaligen Entfernung des betrachteten Objects dergestalt verändern, dass das Bild dieses Objects stets gleich deutlich ist, nur kleiner bei entferntem, grösser bei nahem Objecte. Eine gewisse bestimmte Entfernung vom Auge, in welcher man am deutlichsten sieht, d. h. in der von dem betrachteten Objecte das deutlichste Bild auf der Netzhaut entworfen wird, giebt es nicht. Das gesunde, normal gebildete, nicht kurzsichtige Auge sieht daher alle Gegenstände, namentlich feine Striche und Punkte, in jeder Entfernung scharf begränzt und einfach. Der Sehwinkel, unter welchem ein kleines Pünktchen einem solchem Normalauge in der Nähe verschwindet, ist gleich dem Sehwinkel, unter welchem ein grösserer Fleck in der Ferne unsichtbar wird. Die Deutlichkeit hat indessen ihre Gränze. Man kann nämlich einen Gegenstand dem Auge nicht näher bringen als 4—5 Zoll, sonst erscheint er undeutlich. Für den Fernsichtigen rückt diese Gränze weiter vom Auge ab, für den Kurzsichtigen aber rückt sie näher, und es bildet sich ausserdem für sein Auge noch eine zweite, 8, 10 oder 20—30 Zoll vom Auge entfernte Gränze. Ueber diese hinaus erscheint ihm Alles undeutlich, und wird erst durch die Brille betrachtet so, wie es dem Normalauge ohne Brille erscheint. Zwischen den beiden genannten Gränzen sieht aber der Kurzsichtige eben so deutlich als ein Normalauge. (Das Weitere über diesen Gegenstand findet sich in meiner Schrift: Die Bewegung der Krystalllinse. Dorpat bei Kluge, Leipzig bei Otto Wigand. 1839.)

Wird nun ein also deutlich gesehener Punkt von einem normal gebildeten Auge scharf fixirt und entfernt sich der Beobachter allmählig von dem Objecte, bis dieses verschwindet und die Tafel, auf welcher sich der Punkt oder Strich befindet, durchaus rein erscheint, so ist die Gränze der Ge-

sichtsschärfe erreicht. Diese Gränze lässt sich als kleinster Sehwinkel und, mit Hinzuziehung des Radius der Netzhautkrümmung = 5,6‴, als kleinstes Netzhautbildchen bezeichnen. Aus mehreren Hundert von verschiedenen Individuen angestellten Beobachtungen ergab sich, dass ein weisser, nicht glänzender Punkt auf schwarzem Felde bei 10 Secunden Sehwinkel oder einem Netzhautbildchen von 0,00026‴ = $\frac{1}{4000}$‴ verschwindet. Dieses ist noch lange nicht die äusserste Gränze der Perceptibilität, indem ein weisser Strich auf schwarzem Felde unter 2″ S. W. oder 0,00008 Bild noch gesehen wird, glänzende Punkte aber, wie z. B. Sterne in unendlicher Entfernung noch sichtbar sind *). Da nun weisse Punkte nur überhaupt als Reiz wirken, so schienen mir schwarze Punkte auf weissem Hintergrunde mit grösserer Sicherheit die Gränze der Gesichtsschärfe anzudeuten. Denn das schwarze Bildchen wird als Mangel des Lichtreizes wahrgenommen, muss also vor allen Dingen vollkommen genau entworfen sein, weil ein nur etwas schattiges Bild nicht mehr eine so isolirte Empfindung erzeugen kann, wie doch anzunehmen ist; ferner muss das Nerventheilchen, welches das schwarze Bildchen aufnimmt, seine Perception für sich und isolirt von den umgebenden Nerventheilchen dem Gehirn zuführen; endlich müssen im Centrum der Netzhaut mehrere eben so feine Nerventheilchen dicht nebeneinander sich befinden, da selbst die geringen Schwankungen der Augenachse seitwärts den Punkt nicht sogleich verschwinden lassen. Es fand sich nun der Sehwinkel, unter welchem schwarze Punkte auf weissem Felde verschwinden = 20″, das Netzhautbildchen gleich 0,0008‴ = $\frac{1}{1250}$‴. — Dieses wäre somit die anzunehmende grösste Dicke der Nervenenden im Centrum der Netzhaut (siehe das Weitere hierüber in der oben angeführten Schrift: die Bewegung der Krystalllinse S. 14.).

---

*) Volkmann (Neue Beiträge etc. Leipz. 1836. S. 202.) sah einen Spinnefaden von 0,0024‴ Durchm. auf 21‴ Entf., was ein Netzhautbildchen von 0,00005‴ giebt.

— Nachdem nun die Gränze der Gesichtsschärfe festgestellt worden, wollen wir auch die Gränze der Unterscheidbarkeit zweier Gesichtsobjecte von einander zu bestimmen suchen. Auch hierzu wählte ich schwarze Punkte oder Striche auf weissem Hintergrunde, von welchen sich der Beobachter so lange entfernte, bis sie mit einander in eins verschmolzen erschienen. Zwei Punkte, die 0,45‴ von einander abstanden, verschmolzen mit einander auf 10′ Entfernung, was einen Sehwinkel von 1′4″ und ein Netzhautbildchen von 0,0017‴ giebt. Dasselbe Resultat gaben Striche, die eben so weit von einander abstanden. Nach vielfacher Wiederholung dieser Versuche betrachtete ich die in gestrichelter Manier mittelst einer Maschine gestochenen Münzen, Medaillen und Gemmen in dem trésor de numismatique et de glyptique, Paris 1834. Hier konnte ich Intervallen von 0,0727‴ auf 22″ 3‴ Entf. noch unterscheiden, also unter einem Winkel von 56,8″ oder einem Netzhautbildchen von 0,0015‴, ja manche recht sauber mit sehr scharfen Strichen auf recht reiner glatter weisser Fläche abgedruckte noch unter 44,3″ Sehw. oder 0,0012‴ Bild. In etwas grösserer Entfernung erschien die gestrichelte Fläche grau. Volkmann erkannte zwei Spinnefäden, die 0,0624‴ auseinander standen, auf 7″ Entf. als doppelt, bei einem Netzhautbildchen von 0,0041‴, ein anderer Beobachter daselbst bei 11″ Entf. und 0,0026 Bild. Weisse Striche auf schwarzer Fläche bedurften, um noch als getrennt erkannt zu werden, eines Zwischenraums von 0,0020‴ im Netzhautbilde, d. h. also eines grösseren Zwischenraumes als schwarze Striche auf weisser Fläche.

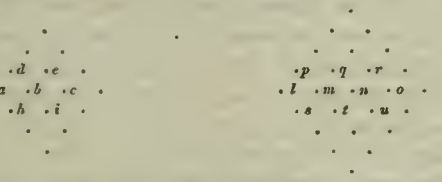
Das Verschmelzen der ganzen Fläche in ein Grau führte mich darauf, farbige Streifen neben einander zu betrachten, und so erschienen denn gelbe Streifen auf rother Fläche orange bei einem Netzhautbilde von 0,001‴, ebenso gelbe Streifen auf blauer Fläche grün. Ja, um überhaupt die Farbe eines kleinen Objects unterscheiden zu können, dazu bedarf es eines Netzhautbildes von 0,00153‴ oder eines Schwinkels von

57″, denn kleine farbige Quadrate von 1‴ Durchmesser auf schwarzem oder weissem Hintergrunde unterschied ich ihrer Farbe nach noch auf 25′ Entfernung. — Es trifft also die Gränze der Unterscheidbarkeit mit der Gränze der Unterscheidung der Farbe zusammen.

Um nun aber weiter an einem kleinen Gesichtsobjecte auch die Form zu bestimmen, dazu reicht der bisherige Sehwinkel nicht hin. Ein Quadrat von 1,2‴ Durchmesser wurde auf 11′ noch erkannt, also unter einem Sehwinkel von 2′ 35″ oder einem Netzhautbilde von 0,00124‴. Eben so wurde ein schiefer Strich von 1,5‴ Länge auf 13′ noch als schief erkannt, unter 2′ 45″ Sehwinkel oder 0,0045‴ Bild. Dieses scheint also in der That nach vielfacher Wiederholung der Versuche die Gränze der Formbestimmung zu sein, denn nur selten gelang es, die Form bei 0,0032‴ Bild zu bestimmen. Und hieraus lässt sich nun auch die Gränze berechnen, bis zu welcher das Auge fähig ist, eine Druckschrift zu lesen. Ich las z. B. Doppelmittel (versteht sich für mein Auge mittelst einer passenden Brille) auf 13′ Entfernung. Die Breite der Buchstaben beträgt hiebei 1,5‴, was ein Netzhautbild von 0,0015‴ giebt, übereinstimmend mit der Gränze der Formbestimmung. Zu gleicher Zeit betragen aber die Zwischenräume innerhalb der Buchstaben 0,5‴, was ein Netzhautbild von 0,0015‴ giebt, übereinstimmend mit der Gränze der Unterscheidbarkeit, und es scheint gerade in dem richtigen Verhältnisse dieser beiden Dimensionen der angenehme Eindruck zu beruhen, den eine solche Druckschrift auf das Auge macht. Stellen wir nun diese Beobachtungen zusammen, so ergiebt sich als Gränze der Gesichtsschärfe ein Sehw. von 20″, ein Bild von 0,0008‴, als Gränze der Unterscheidbarkeit ein Sehw. von 57″, ein Bild von 0,0015‴, als Gränze der Formbestimmung ein Sehw. von 2′ 45″, ein Bild von 0,0045‴. Dürften wir also, wie oben bemerkt, annehmen, dass die feinsten Nervenenden der Netzhaut, die noch einer isolirten Leitung der Empfindung fähig sind, 0,0008‴ Durchmesser haben,

so würde die Unterscheidung zweier Gesichtsobjecte darauf beruhen, dass ein zwischen liegendes Nervenende nicht afficirt würde. Ist dieser Schluss richtig, so entstände aus zwei Farben für die Empfindung eine Mittelfarbe, sobald zwei nebeneinander liegende Nervenenden von verschiedenen Farben berührt würden. Dieses könnte indessen nur für das Sehen gefärbter beleuchteter Flächen gelten, nicht für farbiges Licht, weil es, ungleich heller abstechend gegen den Hintergrund, auch bei unendlich kleinen Bildchen seine Farbe behält.

Nach dem Obigen fände somit eine consensuelle Affection derjenigen Nervenfasern statt, die dem von den Bildchen berührten zunächst anliegen. Dieses könnte uns vielleicht dazu dienen, die Frage zu beantworten, weshalb es zur Wahrnehmung der Form eines Objects oder, was dasselbe ist, der Richtung einer Linie, einer Affection von wenigstens 4—5 neben einander liegenden Nervenfasern bedarf. Es ist nämlich erst dann die consensuelle Affection der benachbarten Nervenfasern nach der einen Richtung überwiegend über die nach der andern Richtung.



Stellen wir uns vor, dass das Netzhautbildchen nur die drei Nervenfasern *a b c* der ersten Figur berührt, so würden *d e* und *h i* consensuell afficirt, und wir hätten einen Kreis, einen Fleck, somit also auch die Empfindung von einem Flekken. Lassen wir dagegen in der anderen Figur *l m n o* afficirt werden, so würde bei der consensuellen Affection der benachbarten Fasern *p q r* und *s t u* doch noch immer ein längliches Bild empfunden werden. — Wie sehr das Erkennen der Form von der consensuellen Affection benachbarter Ner-

venfasern abhängt, zeigt sich bei vergleichender Betrachtung eines schwarzen Quadrats auf weissem Grunde, das bei 0,0040‴ bis 0,0045‴ Bild noch erkannt wird — mit einem weissen Quadrate auf schwarzem Grunde, zu dessen genauerer Unterscheidung es eines Netzhautbildes von 0,0058‴ bedarf. Hierbei erlaube ich mir zu bemerken, dass die Gränze, bis zu welcher wir im Stande sind, die Abweichung in der Richtung der Augenachse, oder, was dasselbe ist, die überwiegende Thätigkeit eines Augenmuskels über seinen Antagonisten noch wahrzunehmen, nach früheren von mir angestellten Beobachtungen (siehe die Achsendrehung des Auges, Dorpat bei Kluge, Leipzig bei O. Wigand. 1838. S. 25.) — ebenfalls nur 0,005‴ im Netzhautbilde beträgt.

Die bisherigen Beobachtungen betrafen nur die Energie der Netzhaut im Centrum des Gesichtsfeldes, durch welches wir freilich vorzugsweise die Gegenstände betrachten. Es wurde indessen schon zuerst bemerkt, dass man, einen Punkt mit der Sehachse fixirend, nichts desto weniger auch, ohne das Auge hinzuwenden, auf Gegenstände zu achten vermag, die seitwärts im Bereiche des Gesichtsfeldes sich befinden. Verschiedene Versuche lassen auch in Bezug auf das Erkennen dieser seitlichen Objecte die Gränze des Sehvermögens bestimmen. Ehe wir jedoch diese betrachten, verdient erwähnt zu werden, dass uns seit Mariotte eine Gegend im Gesichtsfelde jedes Auges als nicht sehend bekannt ist. Nach wiederholten Messungen und Beobachtungen fand ich die Form dieses Fleckens oder vielmehr dieser nicht sehenden Stelle für meine Augen, und gebe sie in beiliegender Zeichnung, Taf. III. Fig. 5., um die Hälfte verkleinert. Diese entwarf ich zuerst so: ich richtete mein Auge auf einen Punkt, und führte dann die markirte schwarze Spitze einer ganz weissen Bleifeder seitwärts nach aussen von dem fixirten Punkte an den Rändern der nicht sehenden Stelle hin. Sodann kehrte ich den Versuch um, liess den Punkt seitwärts und blickte auf das weisse Papier, bis jener Punkt *c* aus dem Seh-

felde verschwand. Ich bezeichnete nun die Stelle wo der Punkt zu verschwinden anfing, *b*, sodann die, wo er wieder sichtbar wurde, *a*, dann ging ich soweit herab mit der Augenachse, bis bei *g* der Punkt wieder sichtbar wurde, endlich hinauf bis *h*. Da zeigte sich dann eine ovale Figur mit auslaufenden Verlängerungen. Die Breite dieser Figur beträgt im Netzhautbilde 0,4397‴. Um den Umfang desselben und die Entfernung vom Centrum nach Graden zu bestimmen, benutzte ich die vorhin erwähnte in Graden eingetheilte Tafel, indem ich den Drehpunkt meines Auges in den Mittelpunkt des Kreises stellte. Auf diese Weise fand ich den Mariotte'schen Fleck auf dem rechten Auge 14 Grad oder 1,3678‴ vom Centrum entfernt und 4½ Grad breit, auf dem linken Auge 12½° oder 1,2212‴ vom Centrum entfernt. Mariotte (Oeuvres Leyd. 1771 p. 496.) sah einen fussgrossen Fleck auf 10 Fuss Entfernung 2 Fuss vom Centrum verschwinden. Brewster (Fror. Not. Bd. 36. S. 241.) fand den Fleck 14° seitwärts von dem Punkte des deutlichsten Sehens und 7° unter der Horizontalebene. Purkinje's (Beiträge S. 89.) und Müller's (Physiologie Bd. 2. S. 380.) Beobachtungen über die Aderfiguren im Auge bestätigen diesen Anfang der die Netzhaut durchziehenden Gefässe, so dass es also keinen Zweifel leidet, der nichtsehende Fleck entstehe durch das Eintreten der Gefässe. Obwohl nun selbst stark leuchtende Gegenstände im Bereiche der bezeichneten Stellen nicht gesehen werden, so erscheint die Stelle doch nicht als Fleck, wie dieses doch bei beginnender Amblyopie an einzelnen Stellen der Netzhaut der Fall ist, sondern eine weisse Tafel erscheint an der Stelle des Fleckens ebenfalls weiss, eine schwarze schwarz. Ja selbst Umrisse werden, wo sie durch die nicht sehende Stelle gehen, ergänzt. Beachtet man einen Strich, der seitwärts von der Sehachse durch jene Stelle geht, so erfordert es eine grosse Aufmerksamkeit zu bemerken, dass er daselbst unterbrochen sei. Ebenso glauben wir die Ecke eines Quadrats, die gerade auf jene Stelle fällt, zu sehen, obwohl diese Ecke in der That

nicht empfunden wird. Es ist hier offenbar eine ergänzende Thätigkeit der Vorstellung rege. Diese Thätigkeit der Vorstellung und der Umstand, dass beim Sehen mit zwei Augen, die dasselbe Bild auffangende Stelle im anderen Auge nach aussen vom Sehnerven liegt und sieht, sind der Grund, weshalb man für gewöhnlich den Mariotte'schen Fleck nicht bemerkt.

Abgesehen also von der Eintrittsstelle der Vasa centralia retinae ist die Netzhaut im übrigen Gesichtsfelde überall empfänglich für die Bilder der Objecte. Wie nun diese Empfänglichkeit von dem Centralpunkte aus nach der Seite hin allmählig abnimmt, beobachtete ich so: Ich stellte wieder den Drehpunkt meines Auges in das Centrum jenes mit Radien bezeichneten Kreises.. Indem ich nun eine Stecknadel fixirte, brachte ich seitwärts ein kleines Object (schwarze Flecke auf einer weissen Tafel) so an, dass ich es deutlich sehen konnte. Nun richtete ich das Auge so, dass der Gradbogen zwischen seiner Achse und der Richtungslinie des Objects grösser wurde, und rückte in dieser Ablenkung des Auges allmählig fort, bis der Gegenstand verschwand; dann maass ich wieder die Entfernung des Objects vom Auge so wie seinen Durchmesser, und berechnete daraus die Grösse des Netzhautbildes. — Bei etwas bedecktem Himmel erhielt ich folgende Resultate.

Objecte im Durchmesser:												
0,35‴	verschw.	auf	1°	seitl.	Abweich.	bei	10′	8″	Entf.	0,0012	Bild.
—	-	-	2°	-	-	-	8′	2″	-	0,0016	-
—	-	-	3°	-	-	-	7′		-	0,0019	-
—	-	-	4°	-	-	-	6′		-	0,0023	-
—	-	-	5°	-	-	-	5′	7″	-	0,0024	-
1,7″	-	-	8°	-	-	-	12′	10″	-	0,0051	-
—	-	-	10°	-	-	-	12′	5″	-	0,0053	-
—	-	-	14°	-	-	-	11′		-	0,0060	-
—	-	-	16°	-	-	-	10′	6″	-	0,0063	-
—	-	-	17°	-	-	-	9′	6″	-	0,0069	-
—	-	-	19°	-	-	-	8′	6″	-	0,0077	-
—	-	-	21°	-	-	-	7′	6″	-	0,0088	-
—	-	-	23°	-	-	-	7′		-	0,0094	-

Objecte im Durchmesser:

2,5‴	verschw. auf	25°	seitl. Abweich. bei	7′	Entf.	0,0130 Bild.
—	- -	27°	- -	6′	-	0,0161 -
—	- -	29°	- -	5′ 3″	-	0,0185 -
—	- -	30°	- -	4′ 6″	-	0,0214 -
—	- -	33°	- -	4′	-	0,0243 -
—	- -	40°	- -	3′ 6″	-	0,0270 -
—	- -	50°	- -	2′ 10″	-	0,0340 -

Stellen wir nun neben diese Reihe verschwindender Objecte einige Versuche über das Unterscheiden zweier Striche von einander seitwärts von dem Centrum:

Striche die								
0,75‴	v.einand.u.	12′	v.Auge standen auf	½°	seitw.	0,0024‴	Netzhautb.	
1,2‴	- - -	—	- - - -	2°	-	0,0039‴	-	
1,5‴	- - -	—	- - - -	6°	-	0,0048‴	-	
2,9‴	- - -	—	- - - -	8°	-	0,0094‴	-	
1,2‴	- - -	2′ 10″	- - - -	11°	-	0,0220‴	-	
7,5‴	- - -	12′	- - - -	14°	-	0,0243‴	-	
7,5‴	- - -	8′ 2″	- - - -	20°	-	0,0357‴	-	

Heben wir aus diesen Versuchen den bei 14° und den bei 20° Abweichung heraus, so zeigt sich im Vergleich mit den Beobachtungen aus der ersten Reihe bei gleicher Abweichung, dass das Bild der beiden Striche viermal grösser sein muss als das des verschwindenden Objects, damit die Striche noch als getrennt wahrgenommen werden. Ueberhaupt aber ist es bei der Visio obliqua ungleich schwieriger als bei der Visio directa zu bestimmen, wann der Moment des Vermischens der beiden Striche mit einander eintritt.

Beobachten wir nun auch die Form der Objecte mittelst der Visio obliqua, so wurde ein Quadrat, das

1″	im Durchm.,	auf	8′2″	Entf. u.	10°	seitl. Abweich. bei	0,055‴	Bild
1″	- -	-	6′9″	- -	14°	- -	-	0,069‴ -
1″6‴	- -	-	8′2″	- -	17°	- -	-	0,085‴ -
1″6‴	- -	-	6′9″	- -	22°	- -	-	0,103‴ -
3″	- -	-	8′2″	- -	25″	- -	-	0,171‴ -
3″	- -	-	6′9″	- -	35″	- -	-	0,207‴ -

erkannt.

Wenn wir aus diesen Beobachtungen die bei 14° und bei 25° herausheben, so ist das zum Erkennen der Form nöthige Bild 10 Mal grösser als das, welches die Gränze der Sichtbarkeit bestimmte.

Da der Einfluss der Faserung der Netzhaut auf ihre Perceptibilität überhaupt noch ungewiss ist, so lässt sich um so weniger bei der Visio obliqua hierüber etwas feststellen, da diese keine hinreichend genauen Beobachtungen zulässt. Dennoch kann ich nicht umhin, das Verhältniss, in welchem sich die Netzhaut vom Centrum nach der Peripherie zu ausbreitet, mit dem Verhältnisse, in welchem die Breite des Bildes eines noch sichtbaren Punktes zunimmt, hier zusammenzustellen.

Nennen wir den zu berechnenden Breitegrad $=\beta$ und r den Radius der Netzhautkrümmung, so ist $\frac{r\pi\ cos.\ \beta}{180}$ = der Breite eines Grades auf einem das Netzhautcentrum als Pol gedacht concentrisch umgebenden Kreise. Also bei 5° Entfernung vom Centrum (oder 85° der Breite vom Aequator) beträgt die Ausdehn. eines Grades 0,00085‴ das Bild n. d. Tab. 0,0024‴

bei 14°	-	-	-	0,00236	-	-	-	0,0060
- 25°	-	-	-	0,00413	-	-	-	0,0130
- 50°	-	-	-	0,00748	-	-	-	0,0340

Es gehen also beinahe 4 Grade des Kreises auf einen empfindungsfähigen Punkt, was freilich eine sehr geringe Perceptibilität an den äussersten Gränzen der Netzhaut erwarten lässt.

Diese geringere Empfänglichkeit der vom Centrum entfernten Theile der Netzhaut ist sich ringsum ziemlich gleich — doch fand ich den oberen so wie den inneren Theil der Netzhaut im Ganzen etwas empfänglicher als den unteren und inneren Theil, so dass also die nach aussen befindlichen Objecte um ein Geringes besser gesehen werden; dennoch bleibt es immer sehr schwierig, wenn man die Aufmerksamkeit auch anhaltend auf einen solchen seitlichen Gegenstand richtet, ihn zu erkennen, zumal da auch die Farbe des Objectes je weiter vom Centrum, um so ungewisser wird. Ein grünes Quadrat

von 2″ 4‴ Durchmesser wurde auf 12′ Entf. und 13° Abweichung nicht mehr für grün erkannt; ein blaues Quadrat von gleicher Grösse auf 18° Abweichung, ein gelbes auf 25° — ein blauer Papierbogen konnte auf 40° Abweichung kaum als blau unterschieden werden, dagegen ein rother so wie ein gelber Papierbogen noch auf 70° Abweichung farbig erschienen — weiter hinaus war nur noch eine Unterscheidung von Hell und Dunkel möglich. — Es würde eine neue Reihe von Beobachtungen erfordern, um zu ermitteln, in wie fern das Farbensehen von dem geringeren Unterscheidungsvermögen der Netzhaut abhängt.

So wenig wir aber auch im Stande sind, mittelst der Visio obliqua unbekannte Objecte richtig zu erkennen, so leicht und rasch sehen wir bereits bekannte Gegenstände, die seitwärts liegen. Ja es ist die Schnelligkeit, mit welcher das Auge die das Centrum zunächst umgebenden Bilder beachtet, so ausserordentlich, dass sie vorzugsweise auf die Natur des Sehprocesses ein helleres Licht zu werfen verspricht; es darf diese Thätigkeit daher hier bei Betrachtung der Gränzen des Sehvermögens nicht ausser Acht gelassen werden.

Sobald das Auge einen Gegenstand fixirt und sein Bild auf der Netzhaut entworfen ist, so haben wir in demselben Momente auch die Empfindung von diesem Bilde, das unbeweglich auf der einmal eingenommenen Stelle der Netzhaut beharrt, und in dieser einen Eindruck hinterlässt, welcher, wie es aus der Beobachtung einer geschwungenen Kohle, einer gedrehten Scheibe, des Stroboscops u. s. w. bekannt ist, $\frac{1}{6}$ Secunde dauert. Wenden wir nun den Blick von dem erst betrachteten auf einen andern, so wird auch dieser eben so rasch empfunden, ohne dass der Eindruck des ersten Bildes, wenn dieses nicht etwa sehr hell erleuchtet war oder sehr lange fixirt wurde, den folgenden Eindruck stört. Es muss also in der Zwischenzeit von einem Blicke zum andern $\frac{1}{6}$ Secunde verstrichen sein, in welcher Zeit der erste Eindruck verschwand. Diese Zwischenzeit ist die der Bewegung des Auges, während

welcher alle Bilder der zwischenliegenden Objecte rasch sich nach einander über die Netzhaut hinbewegen; so rasch, dass sie gar keine Empfindung hervorzubringen im Stande sind. Um zu bestimmen, wie viel Mal das Auge innerhalb einer Secunde seine Richtung verändern könne, zählte ich nach der Secundenuhr eine Reihe kleiner Punkte mit den Augen, zu wiederholten Malen und so rasch, als ich's nur irgend im Stande war, doch jeden Punkt einzeln fixirend. Es kamen immer nur drei Punkte auf die Secunde. Da nun zuerst bemerkt wurde, dass nur $\frac{1}{6}$ Secunde auf jede zwischen zwei Blicken stattfindende Bewegung des Auges gerechnet werden kann, so würde also bei dem möglichst schnellen Fixiren von einer Reihe von Objecten jedesmal das Bild auch nur $\frac{1}{6}$ Secunde auf der Netzhaut zu verweilen Zeit haben. (Nach Plateau — Müller's Physiol. Bd. II. S. 363. — dauern die Gesichtsempfindungen 0,32—0,35 Secunden über den Gesichtseindruck; da hierbei die Bewegung nicht gerechnet worden, so trifft dieses mit unserer Auseinandersetzung überein.) Es fragt sich nun, wieviel das Auge in jener Sechstelsecunde von den auf der Netzhaut entworfenen Bildern wahrzunehmen im Stande ist. Dieses lässt sich einigermassen aus der Schnelligkeit berechnen, mit der man liest. Ich konnte in 45 Secunden 24 Zeilen lesen, die 1680 Buchstaben enthielten, also 37 Buchstaben in der Secunde. Da in der Secunde nur 3 Blicke möglich sind, so kommen 12 Buchstaben auf jeden Blick. Diese 12 verschiedenen Formen werden nicht ganz gleichzeitig, sondern nur sehr rasch nach einander in dem Zeitraume von $\frac{1}{6}$ Sec. beachtet, es bleibt somit für jeden Buchstaben $\frac{1}{72}$ Sec. als Maximum der Schnelligkeit des Sehens. Leidet indessen das Auge an einer zu grossen Reizbarkeit, so haftet der Eindruck länger als $\frac{1}{6}$ Sec., wirkt daher störend beim raschen Fortbewegen des Blicks, und zwingt zu einer langsameren Bewegung, einem seltneren Wechsel.

Dieses sind die Gränzen, welche dem Gesichtssinne durch die Natur seines Organs gesteckt sind. Es zeigt sich nun seine

Energie in der Art, wie es sich innerhalb dieser gegebenen Gränzen bewegt, wie lange das Auge, ohne zu ermüden, anhaltend auf einem Objecte zu haften, wie rasch es sich von einem zum andern zu bewegen vermag — ob es also Ausdauer, ob Schnelligkeit besitze — ob die Aufmerksamkeit rasch das Gesichtsfeld überfliegt, oder ob sie nur wenige Punkte bei einem Punkte aufzufassen im Stande ist. Diese Momente hängen mit der Natur des Auges, ja mit den Lebensäusserungen des ganzen Körpers auf das innigste zusammen, und sprechen sich auch objectiv im menschlichen Blicke aus.

Ueber
den Bau der Needham'schen Körper.

Von

Dr. W. Peters.

(Aus brieflicher Mittheilung an den Herausgeber.) *)

Es ist mir gelungen, den Bau der Needham'schen Körper zu beobachten, der wirklich sehr interessant ist; es sind, wie Wagner schon als Vermuthung aussprach, wirklich Saamenthierchen darin. Es ist bekannt, wie schön und regelmässig diese stabförmigen Körper neben einander in dem ihnen bestimmten Sack gelagert sind, und man erkennt mit blossen Augen schon an ihnen einen weissen undurchsichtigen Theil, so wie ein durchsichtiges anderes Ende, an welchem letztern sie auch durch feine Fädchen untereinander zusammenhängen. Jeder einzelne dieser Körper bildet nun zunächst eine Röhre, die an beiden abgerundeten Enden blind geschlossen ist. Bei der leisesten Berührung verändern sie jedoch schon ihre Gestalt, indem aus dem vordern durchsichtigen Ende ein weisser wurmförmiger Körper hervortritt, während die Röhre nun ganz durchsichtig wird. Geschieht dies nun namentlich mit mehreren, so giebt

*) Diese Beobachtungen sind in Folge der schönen Beobachtungen von C. v. Siebold über die Saamenkapseln der Cyclops angestellt.

dieses der Sache jenes merkwürdige Ansehen, welches man so oft bewundert hat, namentlich geschieht dies, wenn man sie in Wasser bringt, denn alsdann zerreisst der hervorgetretene Körper und löst sich allmählig für's blosse Auge zu einer formlosen weissen Masse auf, welche bei näherer Betrachtung aus lauter Saamenthierchen besteht, die sich auf's schönste mit ihren Schwänzchen bewegen und losreissen. Der Organismus ist nun folgender: am vordern Ende liegt eine Röhre in Spiralen zusammengelegt, welche sich nach hinten in ein birn- oder flaschenförmiges Organ fortsetzt, welches am Ende etwas zugespitzt ist und hier eine feine Röhre abgiebt, wodurch es mit einem Sack zusammenhängt, der unter dem Mikroskop schwarz erscheint, mit blossen Augen und der Loupe angesehen aber gerade jenen undurchsichtigen weissen Theil ausmacht, von dem ich oben sprach. Diese drei Theile liegen nun in einem Cylinder jener Röhre, sind aber zunächst noch von mehreren zarten Membranen, 2—3, umgeben, welche sie in ihrer Lage erhalten. Durch einen Druck, oder wenn sie mit Wasser in Berührung gesetzt werden, zerreissen nun die Membranen, indem die in Spiralen gelegte Röhre, sich ausdehnend, sie zersprengt. Diese Röhre ist blindsackförmig geendet, und bleibt nun entweder noch in weiteren Spiralen zusammen liegen, oder legt sich fast ganz frei; man sieht aber mit Leichtigkeit, dass in dieser Spirale wieder eine andere eingeschlossen ist. Die innere Spirale sprengt nun, indem sie gegen das blindsackige Ende der äussern Spirale sich anhäuft, am Ende die Wandung der letztern und tritt hervor. Dadurch wird nun das birnförmige Organ, und durch dieses der Saamenthiersack langsamer oder schneller hervorgezogen; das birnförmige Organ stülpt sich entweder um, und so wird der Saamenthiersack durch dasselbe an's Tageslicht gebracht, oder die Spiralröhre zerreisst an irgend einer Stelle und das birnförmige Organ tritt in seiner primitiven Gestalt mit dem Sack hervor; letztere Procedur scheint jedoch nicht normal zu sein, und findet namentlich statt, wenn man die Spirale unzart mit

der Pincette angefasst hat etc. Ich habe übrigens einige Abbildungen gemacht, welche ich Ihnen zeigen werde, wo man alle diese Abweichungen sehen kann. Manchmal geht die Entwickelung mit Blitzesschnelligkeit vor sich, andere Male sehr langsam, doch ist die letzte Art immer sehr rasch. Man kann nun den Saamenthiersack entweder bloss trocken zerreissen, oder man feuchtet ihn nur ein wenig mit Wasser an, so sieht man, wie die Thierchen oder diese Organismen zahllos hervorströmen, indem ihre Hülle äusserst zart ist. Ich habe diese Beobachtungen übrigens an mehreren Sepien (denn nur bei diesen fand ich bis jetzt diesen Bau, der wesentlich von dem der Octopus abweicht) gemacht, und mehrere hundert Male stets dasselbe gesehen, ich kann daher nur wünschen und hoffen, dass bessere und ausgezeichnetere Beobachter diese Untersuchungen bestätigen oder ihre Unrichtigkeit nachweisen mögen.

Ueber

Nebenkiemen und Wundernetze *).

Von

J. Mueller.

I. Von der Natur der Nebenkiemen bei den Knochenfischen.

(Gelesen in der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin am 11. November 1839.)

Unter Nebenkiemen versteht man bekanntlich gewisse blutreiche, den wahren Kiemen täuschend ähnliche aber viel kleinere Organe, welche bei den meisten Knochenfischen am Gaumentheil der Kiemenhöhle, hinter dem queren Gaumenmuskel vor oder nach aussen von dem obern Ende der Kiemen liegen, und einen Kamm von Blättchen mit Knorpelstrahlen und federiger Vertheilung der Blutgefässe darstellen. Man ist erst spät auf sie aufmerksam geworden, doch ist wahrscheinlich hierher zu rechnen, was Aristoteles die äusserste einfache Kieme im Gegensatz der doppelten Kiemen nennt: τὸ δ' ἔσχατον (βράγχιον) πρὸς τὸ σῶμα πάντων ἁπλοῦν. Hist. anim. 2. 13. Vergl. de part. anim. 4. 13. Broussonet beschrieb sie bei mehreren Fischen und sprach die jetzt ziemlich allgemein ver-

*) Aus der dritten Fortsetzung der vergleichenden Anatomie der Myxinoiden.

breitete Meinung aus, dass diese Organe dieselbe Function wie die Kiemen haben. Nach ihm ist die Arterie der Pseudobranchie ein Zweig des Astes der Kiemenarterie zur äussersten Kieme. Ganz übereinstimmend ist die Angabe von Walbaum. Auch mehrere der besten Beobachter neuerer Zeit, wie Rathke und Meckel, sprachen sich, zufolge des den Nebenkiemen und Kiemen analogen Ursprungs der Gefässe, für die gleiche Bedeutung aus. Rathke beschrieb in seinem trefflichen Werk über den Kiemenapparat zuerst ihre Blutgefässe genauer. Nach ihm strömt das Blut den Nebenkiemen aus einigen Venen des Kopfes zu, die vorzüglichste gehört zur untern Wand des Schädels, vielleicht zum Gehirn, und theilt sich auf der obern Fläche der hintern Hälfte vom Körper des Keilbeins in 2 divergirende Aeste, deren jeder in das obere Ende der Kieme eindringt und die meisten Blättchen mit Blut versorgt, die übrigen kleinen gehören dem Kiemendeckel an und dringen in das untere Ende der Kieme. Seinen Abzug nimmt das Blut aus der Nebenkieme durch eine Arterie, die schräg nach unten und vorn zum Zungenbeinbogen geht, innerhalb desselben bis zu der Stelle hinläuft, wo dieser Bogen sich mit dem der andern Seite vereinigt, und endlich in das untere Ende oder den Anfang der Kiemenvene der Hauptkieme übergeht. Gegen diesen Fluss spricht die Vertheilung der Kräfte am Kreislauf. Denn das Blut, was aus den Körpervenen den Nebenkiemen zufliessen könnte, steht unter dem Druck des Herzens, abgezogen den Widerstand des Capillargefässsystems der Kiemen und des Körpers, durch welche beide es durchgegangen ist. Das Blut in den Kiemenvenen hingegen steht unter stärkerem Druck, nämlich dem Druck des Herzens, abgezogen den Widerstand des Capillargefässsystems der Kiemen; folglich kann ein mit den Körpervenen zusammenhängendes Gefäss der Nebenkieme das Blut nur den Körpervenen, nicht der Nebenkieme, das mit den wahren Kiemenvenen zusammenhängende Gefäss nur das Blut zur Nebenkieme führen. Hyrtl in seiner ausgezeichneten Arbeit über das Gefässsystem der Fische fand

jedoch den Ursprung der Gefässe dieser Nebenkiemen abweichend von dem der Kiemen. Nach ihm entspringen die Arterien dieser Theile, wie die des Kiemendeckels, Zungenbeins aus der Verlängerung der ersten Kiemenvene nach unten, während die meisten Theile des Körpers aus der Verlängerung der Kiemenvenen nach oben oder aus dem Aortensystem ihre Arterien erhalten. Hieraus schliesst derselbe, dass die Nebenkieme den Charakter einer Kieme verliere. Die Venen der Nebenkieme müssten, sagt derselbe, wenn sie eine wahre Kieme wäre, sich in die Kiemenvenen einmünden, dagegen sie nach Hyrtl bei Salmo Hucho in die Jugularvenen übergehen. Von einer andern Seite, nämlich durch eine merkwürdige Abweichung der Nebenkiemen bei Gadus callarias ist der Verfasser gegenwärtiger Mittheilung auf diese Organe aufmerksam geworden. Hier sind sie so sonderbar gebildet, dass es längerer Untersuchungen bedurfte, ehe der Verfasser ihre Identität mit den Nebenkiemen erkannte. Von diesem Punkte aus wurde die weitere Untersuchung eröffnet, die allmählig erlangte speciellere Kenntniss des Gefässsystems dieser Organe stiess auf so merkwürdige Structur-Verhältnisse, dass der Verfasser keinen Anstand nimmt, den Bau der Nebenkiemen unter die merkwürdigsten Thatsachen der vergleichenden Anatomie zu rechnen.

Zuerst dürfte die drüsige Form der Nebenkieme zu erwähnen sein, d. i. diejenige Form, welche viel mehr einer Blutgefässdrüse als einer wahren fächerigen Kieme gleicht. Sie mag hier vorläufig der Kürze wegen drüsige Pseudobranchie heissen. Da das Organ bei manchen Fischen, z. B. bei den Gadus, sehr gross und dick ist, so muss es ohne Zweifel auch von älteren Beobachtern gesehen worden sein, und es mag das, was Monro in der Erklärung der Tafel XXV. seiner Fischanatomie beim Schellfisch der Mandel vergleicht, hierher zu ziehen sein. Die drüsigen Pseudobranchien sind tiefrothe, sehr blutreiche, aus mehreren Läppchen bestehende Organe, welche an der Stelle der Nebenkieme liegen, sie können jede Lage

haben, welche sonst die Nebenkiemen selbst haben. Von den Nebenkiemen unterscheiden sie sich, dass sie ganz von der Haut der Kiemenhöhle bedeckt sind, und keine fächerige Beschaffenheit nach Art der Kiemen besitzen. Die feineren Elemente sind aber ganz dieselben wie bei den Nebenkiemen, nämlich die Läppchen sind Federchen, mit einem unter dem Mikroskop bei Compression sichtbaren Kiel von zelligem Knorpel, und dieser Kiel ist beiderseits dicht mit häutigen, aber hohen und breiten Blättchen besetzt. Auf der einen Seite des Federchens verläuft die Arterie, auf der andern die Vene, welche sich in die Blättchen auf das regelmässigste wie in die Fahne einer Feder vertheilen und auf den Blättchen durch Capillaren anastomosiren. In den sogenannten Nebenkiemen sind die Federchen schmal, wie an den Kiemen, und sind sehr regelmässig zu einem Kamm oder Fächer geordnet. In der von der Haut oder selbst von Fett und Muskeln, ja zuweilen von Knochen verhüllten drüsigen Pseudobranchie sind die Federchen ausserordentlich dick, breit und meist kurz; nur bei oberflächlicher Untersuchung erscheinen sie als massige Läppchen. Die Basen der Büsche sind nach der einen, die Enden nach der andern Seite gerichtet, in den meisten Fällen liegen die Büsche nebeneinander in einer Reihe, wenn ihrer wenige sind, und meist bilden diese Pseudobranchien um so weniger Büsche, als die Büsche selbst dick sind. In andern Fällen liegen die Federn haufenweise aufeinander und sind durch Krümmungen weniger sogleich erkennlich, wie in der ganz dicken Pseudobranchie des Esox lucius. Man kann hier 2 einander bedeckende Reihen von Federn unterscheiden. Bei manchen Fischen zeigen sich allmählige Uebergänge von der drüsigen Form in die kiemenartige Form.

Drüsige, von der Schleimhaut bedeckte Pseudobranchien fand der Verfasser bei den Gattungen Gadus, Phycis, Merlucius, Lota, Raniceps, Motella, Belone, Stromateus niger (Stromateus fiatola und maculatus haben fächerige Nebenkiemen), Lampugus, Lichia, Hydrocyon Esox, Gasterosteus, Gastero-

pelecus, Hemiramphus, Echeneis und einigen Cyprinen, wie bei Cyprinus auratus, Cyprinus tinca. Die meisten Cyprinen haben kiemenartige freie Pseudobranchien, wie Cyprinus ieses, barbus, leuciscus, rutilus, blicca, erythrophthalmus, brama, idus, gibelio, gobio. Bei Motella bildet die drüsige Pseudobranchie nur 4, bei Gadus (callarias) 5, bei Gasteropelecus nur 2 dicke Büsche. Um so grösser ist dagegen die Zahl der Büsche bei Esox lucius, hier liegen sie zu einem dicken Haufen zusammen, zum Theil gekrümmt und untereinander verschoben. Das Organ liegt beim Hecht ganz versteckt unter einer Hautfalte nach aussen von der obern Insertion der Kiemen, und ist auch von den umgebenden Theilen grösstentheils eingeschlossen. Die verborgenste Lage hat das Organ bei Cyprinus carpio und carassius. Es ist nicht bloss von dem beweglichen dicken Gaumenorgan bedeckt, sondern selbst von Knochen verhüllt. Man findet es nach Wegnahme des contractilen Gaumenorgans zwischen dem hintern Ende des queren Gaumenmuskels und den obern Schlundknochen, die es grösstentheils bedecken. Es nähert sich hier wie auch bei tinca und Exocoetus der Form der fächerigen Kieme. Bei Lota vulgaris ist das Organ sehr klein und unter der Schleimhaut versteckt, viel grösser bei Lota elongata. In manchen Fällen theilen sich einige der Federn, dies kömmt sowohl bei verwachsenen als freien Federn vor, wie bei Tinca und Chela. Zuweilen sind selbst die fächerigen Nebenkiemen von der Haut bedeckt, wie bei Exocoetus exsiliens, Ephippus faber, Atherina Lichtensteinii. Nicht selten besteht die Nebenkieme aus 2 Theilen, einem freien kammartigen, mit schmalen längern Federn und einem verborgenen, von der dicken Haut bedeckten, mit kürzern dickern Federn wie bei Caranx trachurus.. Bei Salmo salar ist ein Theil der Nebenkieme frei, ein grosser Theil der Pseudobranchie ist beim Lachs von einer sehr dicken festen schnigen Haut bedeckt. Zuweilen sind auch die ganz freien Federn dick, breit und kurz wie bei den Gobius.

Die drüsigen Pseudobranchien sind immer leicht an ihrem Blutreichthum, an ihren Blutgefässfederchen, an ihren zelligen Kielen und dem sehr regelmässigen Ursprung ihrer Blutgefässe zu erkennen. Sie sind nicht zu verwechseln mit den kürzlich von Stannius beobachteten Folliculi branchiales am Schultergürtel oder zwischen diesem und dem Kiemendeckel innerhalb der Kiemenhöhle, welche wahre Schleimdrüsen sind. Diese sind sehr gross bei den Serranus, Dentex, Corvina, Xiphias, Gadus, Lota, Pimelodes. Beim Dorsch hat man Gelegenheit zugleich die drüsige Pseudobranchie und die Stannius'sche absondernde Drüse zu sehen.

Die Arterien der drüsigen Pseudobranchien sind in allen Fällen durchaus dieselben wie die der gewöhnlichen Nebenkiemen. nämlich entweder ein Ast der Arteria hyoidea, die dann vom Kiemendeckel her zur Nebenkieme tritt, wie bei den meisten Fischen, oder ein Ast des von Hyrtl entdeckten Circulus cephalicus wie beim Hecht, oder sie entspringt von beiden Seiten her, wie bei den Gadus, Lucioperca u. a. Die Arteria hyoidea entspringt aus dem Bauchende der ersten Kiemenvene, durchbohrt zuerst das untere Ende des Zungenbeins, Aeste an dasselbe, den Kiemendeckel und die Mundschleimhaut abgebend, kömmt dann, am untern Rande des Os temporale das Suspensorium des Unterkiefers durchbohrend, an der innern Seite des Kiemendeckels zum Vorschein, und geht nach Abgabe einiger Zweige zur Haut der Innenseite des Kiemendeckels, direct zum vordern Rande der Nebenkieme. Sie anastomosirt bei ihrem Erscheinen am Kiemendeckel mit einem Kiemendeckelzweig der Carotis posterior bei Lucioperca, oder in der Nähe der Nebenkieme mit einem Zweig aus dem vordern Stück des Circulus cephalicus, wie bei den Gadus, wodurch ein Circulus cephalicus lateralis entsteht. Die Arterie der Nebenkieme verzweigt sich auf der der Basis cranii zugekehrten Seite der Pseudobranchie, die Vene an der entgegengesetzten Seite, beide vertheilen sich von der Basis der Nebenkieme aus. Beim Hecht ist die Vertheilung weniger regelmässig. Die aus dem Seiten-

theil des Circulus cephalicus entspringende Arterie der Nebenkieme theilt sich in 2 Aeste, für die doppelte Reihe der Federn der Nebenkieme. Diese Zweige liegen an der untern Seite des Organs, von ihnen gehen die Zweige der Federchen ab.

Die Beobachtungen über die drüsigen Pseudobranchien, ihre Bedeckung von der Haut, zuweilen selbst von Muskeln und Knochen, zeigen bereits, dass die Nebenkiemen weder zum Athmen noch zu irgend einem andern Stoffwechsel mit dem Wasser und zu keiner Ausscheidung dienen können; es ist vielmehr offenbar, dass, wenn in diesen Organen eine Veränderung des Blutes statt hat, sie lediglich im Blute während des Durchgangs durch das Capillargefässsystem dieser Theile vor sich geht, und auf das Blut beschränkt bleibt, so wie man es von den Blutgefässdrüsen sich denken kann. Bei dieser allgemeinen Ansicht von der Natur der Nebenkiemen dürfen wir aber nicht stehen bleiben. Der wichtigste Punkt in der Organisation der Nebenkiemen, mögen sie die eine oder die andere Form haben, ist ihr Verhältniss zum Auge, welches so constant zu sein scheint, dass diese Nebenkiemen zwar nicht zum Athmen, aber zum Sehen der Fische im engsten Verhältniss stehen. Nicht alle Theile des Auges erhalten nämlich bei den Fischen mit Nebenkiemen ihr Blut aus dem Arteriensystem des Circulus cephalicus. Dahin gehören nur die Iris, Sclerotica, der Sehnerv mit den von ihm abhängigen Theilen und die Augenmuskeln, deren Arterien vom Arteriensystem gefüllt werden. Alles Blut hingegen, welches der Glandula choroidalis und der von ihr abhängigen Choroidea zugeführt wird, kömmt nicht aus dem Arteriensystem zunächst, sondern durch die Arteria ophthalmica magna von der Nebenkieme, deren Vene sich in der Art einer Pfortader in eine Arterie verwandelt, und keinen Theil mit Blut versieht als die Glandula choroidalis des Auges, aus welcher das Blut durch eine eben so grosse Vene, Vena ophthalmica magna, in die Jugularvene geführt wird. Die Vena ophthalmica magna nimmt

auch das Blut der Iris und der Augenmuskeln auf. Sie enthält zuletzt das Blut, was durch 2 ganz verschiedene Gefässsysteme zu dem Auge und seiner Umgebung gebracht worden. Von diesem merkwürdigen Verhältniss hat sich der Verfasser durch Quecksilberinjection der Nebenkiemenvene, oder was dasselbe ist, der Arteria ophthalmica magna bei Gadus callarias, Cyprinus rutilus, C. erythrophthalmus, Salmo salar, Esox lucius überzeugt. Ganz ebenso ist es bei Lophius piscatorius, Scomber scombrus, Lucioperca sandra, Perca fluviatilis. Bei der Injection der Nebenkiemenvene füllt sich nur die Arteria ophthalmica magna zur Choroidaldrüse oder zum Rete mirabile choroideum, kein anderes Gefäss, und bei Injection des Circulus cephalicus füllen sich die Augenmuskelzweige und die Arteria iridis; bei Injection der Vena ophthalmica magna gegen das Auge füllten sich die Augenmuskelvenen, die Irisvenen und hauptsächlich der venöse Theil der Glandula choroidea. Die Injectionen der Arteria ophthalmica magna und Vena ophthalmica magna sind leicht in der Richtung gegen das Auge und in entgegengesetzter Richtung auszuführen; es sind ausserordentlich starke Gefässe, die man bei allen Fischen mit Nebenkiemen neben dem Sehnerven findet, und welche, die Mitte des hintern Umfangs des Auges und die Sclerotica durchbohrend, sich zum Rete mirabile choroideum begeben. Bei einer Injection des ganzen Arteriensystems mit feiner Masse füllt sich von der Arterie der Nebenkieme zuweilen durch das ganze Capillargefässsystem der Nebenkieme auch noch ihre sich in die Arteria ophthalmica magna fortsetzende Vene.

Der Verlauf der Nebenkiemenvene zum Auge ist folgender. Alles Blut, was durch die Arterie der Nebenkieme in dieser auf der einen Seite vertheilt worden, sammelt sich auf der andern in den aus allen Federchen kommenden kleinen Venen, und gelangt aus diesen in das an der Basis der Nebenkieme sich herziehende Stämmchen, welches aus keinem andern Theil als der Nebenkieme Blut aufnimmt. Unter der Nebenkieme, wo diese aufliegt, verlaufen beim Salm Venen, die nicht der

Nebenkieme selbst, sondern dem sie hier umgebenden Fett und Zellgewebe angehören, und, sich mit Venen der Kiemendeckelmuskeln verbindend, zur Jugularvene gehören. Das von der Nebenkieme kommende starke Gefäss wendet sich bei allen Fischen mit Nebenkiemen quer einwärts gegen das Keilbein, meist von einer Schicht des queren Gaumenmuskels bedeckt, und hängt durch einen unter dem Basilare sphenoideum durchgehenden Zweig mit der Nebenkiemenvene der andern Seite zusammen. Der Stamm der Vene oder die Arteria ophthalmica magna biegt dann ohne Weiteres zur Augenhöhle um und tritt ins Auge ein, ohne irgend einen Ast abgegeben zu haben. An der Stelle, wo die Anastomose der beiden Arteriae ophthalmicae magnae (Chiasma arteriosum) von dem Basilare sphenoideum bedeckt ist, liegt auch bei den Cyprinen, Gaden und vielen andern das vordere bogenförmige Ende des Circulus cephalicus, welches hier Zweige zu den Augenmuskeln, zur Nase und zum Gehirn giebt. Beiderlei Verbindungsbogen, zwei verschiedenen Systemen angehörend, liegen dicht bei einander ohne irgend eine Gemeinschaft. Vom vordersten Theil des Circulus cephalicus geht bei einigen Fischen, wie den Gaden, auch ein Verbindungszweig zur Arterie der Nebenkieme, welcher sich dieser Arterie, wo sie vom Kiemendeckel kommt, inosculirt, ehe sie sich an die Nebenkieme vertheilt. Dieser anastomotische Zweig zwischen Arterien, die vom Bauchende der wahren Kiemenvenen und Arterien, die vom Rückenende der wahren Kiemenvenen abhängen, stellt hier den Circulus cephalicus lateralis her, der bei den Lucioperca zwischen der Arteria hyoideo-opercularis und einem Ramus opercularis der Carotis posterior in anderer Weise gebildet wird. Bei den Gadus liegt dieser anastomotische Zweig des Arteriensystems dicht neben dem von der Nebenkieme gekommenen Stamm der Nebenkiemenvene oder Arteria ophthalmica magna ohne irgend eine Gemeinschaft.

Aus dem Vorhergehenden ergiebt sich, dass bei den vom Verfasser untersuchten Fischen alles Blut der Arteria ophthal-

mica zum Rete mirabile choroideum durch das Capillargefässsystem der Nebenkiemen hindurch muss, dass es entweder hier chemisch verändert wird und venös der Choroidaldrüse zuströmt, wie das Milzblut der Leber, oder dass die ganze Nebenkieme als Wundernetz berechnet ist mit dem Widerstand ihrer Capillaren die Blutbewegung in der Choroidea zu verlangsamen. Die Wundernetze können überhaupt die eine und die andere Bedeutung haben, d. h. qualitative oder mechanische Wirkungen hervorbringen, worüber früher gehandelt worden. Diese Wundernetze der Nebenkiemen zeichnen sich vor allen andern durch ihre gefiederte kiemenartige Structur, durch die capillare Feinheit der Kanälchen und durch ein aus zarten knorpeligen Kielen gebildetes Gerüste der Federchen aus.

Eine andere Erklärung der gefundenen Thatsachen lässt sich nicht einsehen. Von den zum Auge gehenden 2 starken Gefässstämmen verbindet der eine mit dickern arteriösen Wänden das Auge, und zwar zunächst die Choroidaldrüse mit der Nebenkieme, mit Ausschluss alles andern, der zweite das Auge mit der Jugularvene. Entweder geht also das arterielle, der Nebenkieme zugeführte Blut durch jenen Stamm zum Auge, und kehrt durch die Vena ophthalmica magna zur Jugularvene zurück, oder das Blut geht aus der Jugularvene durch die Vena ophthalmica magna zum Auge und durch das andere Gefäss zur Nebenkieme, und dann zum Kiemenvenenblut. Das letztere ist unmöglich, da das Blut aus den Körpervenenstämmen keine Bewegungskraft besitzt, um nachdem es schon das Capillargefässsystem der Kiemen und dann des Körpers überwunden, noch 2 Capillargefässysteme des Auges und der Nebenkiemen zu passiren, und obendrein den ganzen frischen Druck aus den Kiemenvenen gegen die Nebenkiemen überwinden müsste. Dass die gefundene Anordnung allgemein sei, kann für jetzt noch nicht behauptet werden. Indess ist es sehr wahrscheinlich, da sie in so manchen Gattungen aus den verschiedensten Familien, den Gadus, Cyprinus, Lophius, Salmo, Perca, Lucioperca, Scomber, vom Verf. constatirt ist. Ob die baum-

artigen Nebenkiemen der Heterobranchus hierher gehören, ist jedenfalls ungewiss. (Mit diesen bei Heterobranchus anguillaris und H. batrachus gleichgebildeten Organen haben die zahlreichen traubigen Zapfen an den Wänden der Kiemenhöhle, den Kiemenbogen, dem Gaumen und der Zunge des Gymnotus electricus einige Aehnlichkeit.) Die Störe haben bekanntlich zweierlei Nebenkiemen. Die grosse Nebenkieme am Kiemendeckel ist in der That eine wahre Kieme, da sie nach Rathke und Hyrtl dunkelrothes Blut aus der Kiemenarterie wie alle Kiemen erhält, und hinwieder mit den wahren Kiemenvenen zusammenhängt. Die viel kleinere zweite Nebenkieme gleicht allein durch ihre Lage der Pseudobranchie der Knochenfische.

In Betreff der Vergleichung der Knochenfische und Knorpelfische zeigt sich jetzt als unstatthaft die Nebenkieme der Knochenfische als Analogon der ersten Kieme der Plagiostomen anzusehen. Dieser Kieme ist vielmehr nur die Kiemendeckel-Kieme der Sturionen (und anderer Knorpelfische mit freien Kiemen) zu vergleichen. Dieser Umstand ist für die Stellung der Störe im System wichtig, zeigt ihre Verwandtschaft mit den Plagiostomen und ihre Entfernung von den Knochenfischen an, von denen kein einziger eine wahre Kiemendeckel-Kieme als Respirationsorgan hat.

Nach Rosenthal und Meckel fällt die Zahl der Blätter der Nebenkiemen nicht unter 9, es giebt indess viele Fische, die viel weniger haben, Gadus (5), Motella (4), Gasteropelecus und Batrachus (porosissimus) (2).

Die Pseudobranchien kommen den meisten Knochenfischen zu. Nach Meckel sollen die Nebenkiemen fehlen bei Fistularia, Centriscus, Stromateus, Batrachus, Coryphaena, Ophiocephalus, Osphromenus, Muraena, Muraenophis, Ophidium, Symbranchus, Carapus, Leptocephalus, Gadus, Lepadogaster, Echeneis, Carpio, Silurus, Callichthys, Loricaria, Cobitis, Anableps, Exocoetus, Mormyrus, Esox, Belone, Hemiramphus, Balistes, Synguathus, Pegasus. Die meisten von diesen Fischen haben jedoch die Nebenkiemen, und zwar Fistularia, Centriscus, Batrachus, Lo-

ricaria, Ophidium, Balistes, Syngnathus (wahrscheinlich auch Pegasus), mehrere Stromateus in der gewöhnlichen kiemenartigen Form; Ophidium hat sehr wenige und überaus zarte, Batrachus hat nur 2 lange freie Federn, bei Exocoetus, Anableps und Carpio ist das Organ bedeckt, und die Gattungen Gadus, Belone, Hemiramphus, Esox, Echeneis und einige Stromateus, haben drüsige bedeckte Pseudobranchien. Die Syngnathus und Hippocampus haben vor dem ersten Kiemenbogen einige einzelne Federchen. Coryphaena wurde nicht untersucht, vielleicht sind die Nebenkiemen hier bedeckt, wie bei Lampugus. Der Verf. hat 165 Gattungen von den Exemplaren von Fischen in Weingeist, die zu Gebote standen, auf die Nebenkiemen untersucht. Unter 98 Gattungen von Stachelflossern fanden sich nur 9 ohne Nebenkiemen, Polynemus (Percoid), Agonus (Cataphr.), Mastacembius, Notacanthus (?) (Scomberoid), Ophicephalus, Colisa (Labyrinthiform) (nach Meckel auch Osphromenus), Gerres (Menid), Chromis (Labroid), Trypauchen (Gobioid), Platax (Squamip.). Die Weichflosser mit Nebenkiemen verhalten sich zu denen ohne Nebenkiemen ohngefähr wie 2 : 1, denn unter 62 Gattungen von Weichflossern fanden sich 22 ohne Pseudobranchien. Es sind Cobitis, Mormyrus, Silurus, Pimelodes, Schilbe, Bagre, Synodontis, Agenciosus, Heterobranchus, Plotosus, Callichthys, Malacopterurus, Platystacus, Notopterus, Erythrinus, Gobiesox, Muraena, Ophisurus, Muraenophis, Sphagebranchus, Symbranchus, Gymnotus *) (electricus), vielleicht auch Achirus und Plagusia. (Hierher gehören nach Meckel auch Carapus und Leptocephalus.) Unter den Lophobranchien und Plectognathen scheinen keine Gattungen ohne Nebenkiemen zu sein.

Die meisten Gattungen ohne Nebenkiemen finden sich bei den Siluroiden und Anguilliformes. Unter den Welsen haben jedoch die Loricaria und Hypostoma, unter den Aalen die

---

*) Meckel schreibt den Gymnotus Nebenkiemen zu, der electrische hat jedenfalls keine.

Ammodytes sehr deutliche, Ophidium eine Spur von Nebenkiemen. Viele Fische ohne Nebenkiemen haben sehr kleine Augen, andere nicht, wie die Erythrinus, mehrere Polynemus, Ophicephalus, Chromis und einige Siluroiden. Einige Fische ohne Nebenkiemen scheinen auch die Choroidaldrüse nicht zu besitzen, sie fehlt wenigstens den Silurus, Erythrinus und Muraena. Bei der grossen Verschiedenheit im Vorkommen, im Bau, in der Lage, in der Blattzahl der Nebenkiemen dürften diese Organe auch für die Definition der Gattungen und Arten wichtig sein. Sie lassen sich bei den meisten Fischen mindestens eben so leicht als die Kiemenhautstrahlen untersuchen. Diese Organe liefern auch einen Anhaltpunkt für die Stelle des Aristoteles hist. anim. 2. 13., wo er Cichla, Perca, Glanis und Cyprinus als Beispiele von Fischen aufführt, die 4 doppelte Kiemen ausser der äussersten haben. Οἱ δὲ τέτταρα μὲν, δίστοιχα δὲ, πλὴν τοῦ ἰσχάτου, οἷον κίχλη καὶ πέρκη καὶ γλανὶς καὶ κυπρῖνος. Die Stelle ist freilich einer doppelten Auslegung fähig. Hätte er indess sagen wollen, dass die Kiemen doppelt seien mit Ausnahme der letzten, so würde es auf keinen bekannten Fisch passen, denn man kennt dies Verhalten nur von dem Aristoteles wohl bekannten Scarus. Bezieht sich aber die äusserste Kieme auf die Nebenkieme, wie hervorgeht aus der schon angeführten Stelle 2. 13., wo gesagt wird, dass die äusserste Kieme bei allen einfach sei, und de part. anim. 4. 13., wo es heisst, dass sie bei den meisten einfach sei, so kann der Glanis auf keinen Fall ein Silurus sein, wofür ihn Cuvier nimmt. Denn kein Silurus hat eine Nebenkieme, wie denn überhaupt bei Aristoteles nichts zur Bestimmung seines Glanis hinreichendes vorkommt. Was den auch als Flussfisch bezeichneten κυπρῖνος des Aristoteles betrifft, so ist es unzweifelhaft, dass es ein Thier der jetzigen grossen Gattung Cyprinus ist, da ihm Aristoteles das so auffallende Gaumenfleisch beilegt. Hist. anim. 4. 8. Aus obiger Stelle geht aber auch zugleich hervor, dass es auf keinen Fall Cyprinus carpio und carassius sein kann, da diese keine äusserlich sichtbare

Nebenkieme haben. Der κυπρῖνος des Aristoteles würde daher unter denjenigen andern Cyprinen zu suchen sein, die auch das merkwürdige contractile Gaumenorgan besitzen.

Erläuterungen zu der Abhandlung über die Nebenkiemen.

I. Accessorische Athemwerkzeuge bei einzelnen Knochenfischen.

Zu den accessorischen Athemwerkzeugen bei einzelnen Knochenfischen gehören:

a. Die labyrinthförmigen Nebenkiemen der Osphromenus (entdeckt von Commerson), Anabas, Ophicephalus (entdeckt von Schneider), Polyacanthus, Colisa, Macropus, Helostoma, Trichopus, Spirobranchus (entdeckt von Cuvier). Nach Taylor geht der Ast der Kiemenarterie für einen Kiemenbogen, nachdem er den Blättchen der Kiemenbogen Zweige gegeben, bei Ophicephalus eine Strecke in einem Kanal der Knochenplatte hin, welche mit dem vordern Kiemenbogen verbunden ist und dann auf seine Oberfläche, wo er sich fein vertheilt; die Venenzweige vereinigen sich zu einem Stämmchen, welches sich mit den Kiemenvenen verbindet, wo sie die Aorta zusammensetzen.

b. Die baumförmigen Nebenkiemen der Heterobranchus (entdeckt von Geoffroy St. Hilaire). Nach Geoffroy und Taylor ist die äussere Fläche derselben mit Zweigen der Kiemenarterie bedeckt, und das Blut scheint durch unzählige Röhrchen in den Wänden des Organs in die innern Venen desselben zu gelangen, die sich mit den Kiemenvenen verbinden sollen.

c. Die häutigen Nebenkiemenblätter an dem obern Ende der Kiemenbogen des Silurus fossilis Bloch (Silurus singio Buchanan), mit einem von der Kiemenhöhle ausgehenden, in den Seitenmuskeln liegenden langen Luftsack (entdeckt von Taylor). Nach Taylor ist die Arterie dieses Luftsacks ein Zweig der Kiemenarterie, die Venen gehen in die Aorta. Bei Unter-

suchung dieses Fisches, dessen accessorische Kiemenblätter und Luftsack sehr deutlich sind, sehe ich, dass Silurus fossilis s. singio in der Conformation des ganz platten Kopfes und der freiliegenden harten Schädeldecke ganz den Heterobranchus gleicht und sich von den übrigen Siluren entfernt, denen er sonst durch die Stellung und Form seiner Rückenflosse gleicht, so dass er eine neue Untergattung der Silurus bildet, die den Heterobranchus sehr nahe steht, und für welche ich den Namen Heteropneustes vorschlage. Die einzige Species ist Heteropneustes fossilis. Ich habe übrigens den Silurus fossilis in der Bloch'schen Sammlung mit einem zweiten Exemplar im anatomischen Museum, das ich anatomirte, verglichen. Der Fisch, woran sich die Bildung findet, ist der Silurus fossilis Bloch, daher ist der Name singio von Buchanan bloss synonym; bei andern Gattungen der Siluroiden finden sich keine accessorischen Athemorgane. Doras costatus soll nach Hancock auch aufs Land gehen; mit der Kiemenhöhle verbundene Luftsäcke hat er keinesfalls; an dem trocknen Exemplar, das ich untersuchte, waren die Kiemen verdorben. Uebrigens haben nicht alle Fische, die aufs Land gehen oder an der Luft längere Zeit leben, accessorische Athemorgane, wie Chironectes und der Aal.

d. Die mit der Kiemenhöhle des Cuchia zusammenhängenden gefässreichen Säcke (von Taylor entdeckt). Nach Taylor besitzt nur der zweite Kiemenbogen Kiemenblättchen, und diese bestehen bloss aus wenigen langen Fäden, die an der Mitte des Bogens befestigt sind und nur eine sehr kleine Strecke seiner Oberfläche einnehmen. Der dritte Bogen trägt statt der Kiemenblättchen eine dicke, halbdurchscheinende häutige Kieme mit gefranztem Rande. Der erste und vierte Bogen sind kiemenlos. Die Hauptrespirationsorgane sollen die Blasen sein, die das Thier mit atmosphärischer Luft füllt. Sie liegen hinter dem Kopf, jederseits des Nackens, über den obern Enden der Kiemenbogen, und ihre Oeffnung in der Kiemenhöhle ist zwischen dem ersten Kiemenbogen und dem Ende des

Zungenbeins. (Es wird wohl das obere Ende des Zungenbeins gemeint sein, denn hier sehe ich bei Symbranchus eine blinde Vertiefung, jedoch ohne Sack, zwischen Zungenbein und dem obern Ende des ersten Kiemenbogens.) Die Blasen sollen äusserst gefässreich und ohne blätterige Structur der Wände sein. Die Kiemenarterie theilt sich nach Taylor in 3 Zweige. Zwei (einer auf jeder Seite) gehen zwischen dem vierten Kiemenbogen und dem Schlundknochen, und verbinden sich vor dem zehnten Wirbel zur Bildung der Aorta. Die Fortsetzung der Kiemenarterie giebt Zweige in den zweiten und dritten Kiemenbogen, geht weiter fort bis zum Zungenbein und vertheilt sich zuletzt auf den Blasen. Die kleinen Gefässzweige zum zweiten und dritten Kiemenbogen setzen sich, nachdem sie die Kiemenblätter des zweiten und die Haut des dritten Bogens versehen, auch zu den Blasen fort. Das Blut kehrt aus den Blasen zurück in 2 Stämme, welche sich zur Bildung der Aorta vereinigen.

Dieser indische Fisch wurde von Buchanan zur Gattung Uniapertura Lacep. Symbranchus, Bloch. gezogen, und dahin zieht ihn auch Cuvier, indem er ihn mit dem ebenfalls indischen Symbranchus immaculatus Bloch für identisch hält. Taylor hielt ihn für eine Uebergangsbildung von Fisch und Reptil. Dass er nicht zu Symbranchus gehört, folgt aus der Beschaffenheit des Kiemenlochs an der Kehle, welches wie bei Monopterus in der Mitte durch eine Scheidewand getheilt ist. Monopterus hat 3, Symbranchus hat 4 Kiemen. Eigenthümlich sind auch die spitzen, hakenförmigen Zähne an den Kiefern und die grössten am Gaumen, während Symbranchus stumpfe Zähne hat. Der Cuchia hat auch keine Schwimmblase. Sonst stimmt die Anatomie sehr gut mit Symbranchus, z. B. die Condyli occipitales, die Lage der Naslöcher, die Bildung des Darms. Uebrigens habe ich Monopterus und den Cuchia nicht selbst untersucht, und vergleiche aus den Quellen mit der Autopsie des Symbranchus marmoratus Bloch und einer andern sichern Species von Symbranchus, die ich für den

Symbranchus immaculatus von Bloch halte, obgleich ich nicht gewiss darüber bin, da die Nachweisung fehlt.

Soviel ist gewiss, dass der Cuchia den Typus einer von Monopterus und Symbranchus verschiedenen Gattung, die zwischen ihnen steht, bildet. Ich schlage dafür den Namen Amphipnous vor. Die einzige Species ist Amphipnous Cuchia.

II. Verzeichniss der untersuchten Gattungen von Knochenfischen mit Pseudobranchien.

(Diejenigen mit bedeckten Nebenkiemen sind mit einem * versehen.)

Percoiden: Perca, Labrax, Grammistes, Acerina, Apogon, Lucioperca, Serranus, Anthias, Mesoprion, Polyprion, Trachinus, Percis, Uranoscopus, Sphyraena, Mullus.

Cataphracten: Trigla, Peristedion, Dactylopterus, Cottus, Scorpaena, Sebastes, Pterois, Agriopus, Synanceia, Gasterosteus*, Apistus.

Sciaenoiden: Johnius, Corvina, Lonchurus, Diagramma, Amphiprion, Glyphisodon (nach Meckel auch Sciaena).

Sparoiden: Sargus, Charax, Chrysophrys, Pagrus, Pagellus, Dentex, Boops.

Maeniden: Smaris.

Squamipennen: Chaetodon, Ephippus, Scatophagus, Brama, (nach Meckel auch Holacanthus).

Scomberoiden: Scomber, Thynnus, Auxis, Xiphias, Naucrates, Lichia*, Seriola, Caranx, Vomer, Argyreiosus, Zeus, Capros, Stromateus (einige bedeckt), Chorinemus, Porthmeus, Lampugus* (nach Meckel auch Equula).

Taenioiden: Trichiurus, Cepola.

Teuthyes: Acanthurus, Naseus, Amphacanthus.

Mugiloiden: Mugil, Atherina*.

Blennioiden: Blennius, Centronotus, Salarias, Clinus, Gunnellus, Zoarces, Eleotris, Gobius, Gobioides, Periophthalmus, Trichonotus (nach Meckel auch Anarhichas und Callionymus).

Pediculati: Lophius, Chironectes, Malthe', Batrachus.

Labroiden: Labrus, Julis, Anampses, Crenilabrus, Scarus (nach Meckel auch Xirichthys).

Fistulariae: Fistularia, Centriscus.

Cyprinoiden: Cyprinus, Barbus, Gobio, Tinca*, Abramis, Leuciscus, Anableps*, Chela, Cyprinodon*.

Esoces: Esox*, Belone*, Hemiramphus*, Exocoetus*.

Siluroiden: Loricaria, Hypostoma.

Salmones: Salmo, Osmerus, Coregonus, Mallotus, Hydrocyon*, Saurus, Aulopus, Gasteropelecus*.

Clupeen: Clupea.

Gadoiden: Gadus*, Merlucius*, Lota*, Motella*, Phycis*, Raniceps*.

Pleuronecten: Pleuronectes, Rhombus, Solea u. a.

Cyclopteri: Cyclopterus, Echeneis (nach Meckel auch Liparis).

Anguilliformes: Ophidium, Ammodytes.

Syngnathen: Syngnathus, Hippocampus.

Plectognathen: Diodon, Tetrodon, Balistes (nach Meckel auch Ostracion und Orthagoriscus).

Darunter befinden sich 44 von Meckel untersuchte Gattungen, welche, mit Ausnahme der besonders angezeigten, nochmals nachgesehen sind.

III. Verzeichniss der Gattungen von Knochenfischen, bei welchen die Pseudobranchien fehlten.

Percoiden: Polynemus.

Cataphracten: Agonus.

Scomberoiden: Mastacembelus, Notacanthus (?), nach Meckel Coryphaena (?).

Maeniden: Gerres (? vielleicht bedeckt).

Gobioiden: Trypauchen.

Squamipennen: Platax.

Labyrinthfische: Ophiocephalus, Colisa (nach Meckel auch Osphromenus).

Labroiden: Chromis (surinamensis).
Cyprinoiden: Cobitis, Mormyrus.
Siluroiden: Silurus, Pimelodes, Heterobranchus, Callichthys, Malacopterurus, Platystacus.
Clupeen: Notopterus, Erythrinus.
Pleuronecten: Achirus? Plagusia?
Cyclopteri: Gobiesox.
Anguilliformes: Muraena, Ophisurus, Muraenophis, Sphagebranchus, Symbranchus, Gymnotus (electricus).

Ich beschränkte mich hier vorläufig hauptsächlich auf den Vorrath von Fischen im anatomischen Museum, darf jedoch die freundschaftliche Unterstützung des Herrn Geh. Rath Lichtenstein für manche der wünschenswerthesten Desiderata nicht unerwähnt lassen. Bald hoffe ich Gelegenheit zu erhalten, das Verzeichniss nach Sendungen von Fischen des mittelländischen Meeres zu vervollständigen.

II. Ueber Wundernetze.

(Gelesen in der K. Akademie der Wissensch. am 9. Decbr. 1839.)

Die Gefässlabyrinthe, welche man Wundernetze nennt, sind von zweifacher Art. Die eine besteht darin, dass ein Blutgefässstamm vor der Zertheilung in die ernährenden Zweige plötzlich in eine Menge anastomosirender oder nicht anastomosirender Kanäle zerfällt, in welchen das Blut mehr oder weniger grosse Strecken zurücklegt, ehe die eigentliche Verzweigung zum Zweck der Nutrition beginnt. Die zweite Art besteht darin, dass die auf diese Weise entstandene Zerlegung eines Blutgefässstammes durch Sammlung des ganzen Labyrinthes in einen neuen Stamm wieder aufgehoben wird. Die älteren bekannten Wundernetze gehören beiden Formen an. In den berühmten Wundernetzen an den Extremitäten verschiedener Säugethiere bleibt es bei der Diffusion der Zweige;

in dem Wundernetz der Carotis der Wiederkäuer tritt die Wiedervereinigung ein. Die in neuerer Zeit bekannt gewordenen grossen Wundernetze der Fische wiederholen diese beiden Formen in viel mehr ausgebildetem Zustande. Die diffuse Form beobachtet man an den Wundernetzen der Arteria coeliaca und der Intestinalvenen des Alopias vulpes, Squalus vulpes L., und auch an den in der Substanz der Leber liegenden strahligen Wundernetzen der Lebervenen dieses Fisches und der Thunfische. Die andere Form mit neuer Sammlung des Labyrinthes nimmt man in den Wundernetzen der Arteria coeliaca und in den Wundernetzen der Pfortader der Thunfische, so wie in denjenigen der Arteria coeliaca und der Lebervenen der Lamna cornubica, Squalus cornubicus L. wahr. Die diffuse Vertheilung kann in einer Fläche, und auch quastartig mit Bildung eines Gefässkuchens geschehen. Die Wundernetze der Schwimmblase mehrerer Fische, von denen hernach gehandelt werden soll, sind diffus in einer Fläche ausgebreitet, und stellen eine flächenhafte Radiation der feinen Gefässe dar, welche nach langen Zügen sich erst baumartig in die ernährenden Zweige für die innere Haut der Schwimmblase vertheilen. Dagegen bilden die diffusen Wundernetze des Fuchshaies Gefässkuchen oder quastartige Labyrinthe. Bei andern Fischen bilden dagegen diese Wundernetze der Schwimmblase Gefässkuchen. In den Wundernetzen mit Wiedervereinigung der Gefässe zu neuen Stämmen erreichen die Gefässlabyrinthe ihre grösste Ausbildung, theils durch die Menge der Gefässe, in welche die Stämme zerlegt werden, die in einigen Wundernetzen bis zu hunderten und tausenden reichen, theils durch die Feinheit der Röhren, welche in manchen Wundernetzen die Feinheit der Capillaren erreicht. Bei der letzten Mittheilung wurden die Wundernetze der Nebenkiemen beschrieben. Die Wundernetze der Choroidea und der Schwimmblase sind der Gegenstand der gegenwärtigen Mittheilung.

Wundernetze der Choroidea. Die vollkommenste Form der Wundernetze der Choroidea bietet die sogenannte

Glandula choroidalis oder Blutdrüse des Auges der Knochenfische dar. Albers deutete dieses Organ zuerst als Rete mirabile, und bemerkte, dass die Gefässe der Choroidea aus diesem Plexus entspringen. Dieser Ansicht folgte auch Eichwald. Eine sehr genaue Beschreibung und Abbildung des arteriösen Gefässsystems dieses Wundernetzes gab zuerst W. Jones. Die Choroidaldrüse ist nach den Untersuchungen, welche gegenwärtiger Mittheilung zu Grunde liegen, nicht bei allen Knochenfischen vorhanden; sie scheint bei allen Fischen vorzukommen, die Nebenkiemen besitzen, dagegen mehreren Fischen zu fehlen, denen auch die Nebenkiemen fehlen. Daher fehlt sie den Haien, Rochen, Chimären, Cyclostomen, dem Wels und Aal, den Erythrinus, Cobitis, aber sie kömmt doch bei Ophicephalus und Chromis vor. Das Organ ist ein Zwillingswundernetz, es besitzt nicht nur bloss die Vertheilung und Sammlung in neue Stämme, sondern besitzt nach des Verfassers Untersuchungen einen arteriösen und venösen Theil, in welchem die Vertheilung und Sammlung sich wiederholt. Der arteriöse Stamm ist die von der Nebenkieme kommende Pfortader, Vena advehens oder Arteria ophthalmica magna s. choroidalis, welche keinem Theil des Auges Zweige abgiebt ausser dem Wundernetz. Aus dem arteriösen Theil des Wundernetzes entspringen die arteriösen Gefässe der Choroidea. Die Arterie der Iris, Arteria ophthalmica minor, sehr viel dünner als der dicke bei dem Sehnerven liegende Gefässstamm von der Nebenkieme zum Auge, kömmt von der in einem Knochenkanal an der Seite des Schädels verlaufenden Carotis posterior, (Salm) tritt im hintern Theile der Augenhöhle hervor, verläuft dann im hintern Raum der Augenhöhle nach aussen und vorwärts, Aeste an den M. rectus externus abgebend, und durchbohrt die Sclerotica in einiger Entfernung von der Cornea. Die Arterien der Augenmuskeln kommen theils von dem vordern Theil des Circulus Cephalicus, theils von der Carotis posterior (Salm). Auf dem Sehnerven gehen feine, vom arteriösen System abhängige und venöse Zweigelchen hin. Diese Arterien

stehen eben so wie die Arterien der Iris und der Augenmuskeln in keinem Zusammenhange mit der Pfortader des Auges. Beim Salm sah der Verf. auch ein besonderes feineres Gefäss den Sehnerven begleiten und neben ihm die Sclerotica durchbohren. Wahrscheinlich hängen von den letztgenannten Arterien die Gefässe der Retina und die Haller'schen Gefässe der innern durchsichtigen Theile des Auges, insbesondere des Glaskörpers ab.

Die Choroidea erhält ihr Blut aus dem Wundernetz der Glandula choroidalis. Der venöse Theil des Wundernetzes besteht wieder aus tausenden von capillaren Röhren, die zwischen den arteriösen liegen; er nimmt das Blut aus der Choroidea wieder auf, und ergiesst es in ein weites venöses Becken an der Basis des Wundernetzes, dieses entleert sich in die Vena ophthalmica magna, welche die Sclerotica dicht bei der grossen Arterie neben dem Sehnerven durchbohrt. Die Vene nimmt noch innerhalb des Auges die innere Vene der Iris auf, welche aus den die Iris umfassenden Gefässschweifen entspringend, an der vordern Seite des Auges unter der Argentea fortgeht. Sie geht zwischen den Schenkeln des Hufeisens der Glandula choroidalis durch (Gadus, Esox) ohne Zusammenhang mit demselben, um ihr Blut in das venöse Becken an der Basis der Choroidaldrüse zu ergiessen. Die äussere Vene der Iris durchbohrt die Sclerotica mit der Arteria iridis und begleitet sie eine Strecke. Ausserhalb des Auges nimmt die Vena ophthalmica magna auch Zweigelchen vom Sehnerven und viele Zweige aus den Augenmuskeln auf. — Die Iris erhält also, wie die Augenmuskeln, arterielles Blut aus dem Circulus cephalicus, und zwar aus einem Zweig der Carotis posterior; das Rete mirabile choroideum erhält venöses Blut aus der Nebenkieme, die Choroidea wieder aus der Choroidaldrüse, und nachdem das Blut aus den Venen der Choroidea noch einmal durch die Choroidaldrüse durchgegangen, gelangt es zum übrigen Venenblut. Vom Herzen bis zum Herzen liegen hier 5 Capillargefässsysteme, dasjenige der Kiemen, dasjenige der Nebenkiemen, das arteriöse Netz der Choroidaldrüse, das Capillargefässnetz der

Choroidea, das venöse Netz der Choroidaldrüse. Die Vena ophthalmica magna erhält das Blut aus dem venösen Theil des Wundernetzes, und zugleich das Blut der Iris, der innersten Theile des Auges und der Augenmuskeln.

Zwischen den Augenmuskeln liegen bei den nicht fetten Fischen bedeutende Lymphräume, und immer dringt bei manchen Fischen, z. B. dem lebenden Hecht, bei Eröffnung der Augenhöhle von unten eine grosse Menge Lymphe heraus. Auf diese Weise kann man sich am leichtesten und zu jeder Zeit von frischen Fischen Lymphe verschaffen, welche durchsichtig wie Wasser ist und in sehr kurzer Zeit nach dem Ausfliessen in Masse gerinnt.

Die Wundernetze der Choroidea sind keine isolirte Erscheinung und auf die sogenannte Choroidaldrüse beschränkt, sie kommen auch den Fischen zu, die dieses Organ nicht besitzen, sie sind allen Wirbelthieren ohne Ausnahme eigen. Der einzige und nicht wesentliche Unterschied der einen und andern Wundernetze der Choroidea besteht bloss darin, dass das Rete mirabile choroideum der Fische mit Nebenkiemen und Choroidaldrüse ein Rete mirabile der vollkommneren Art ist, mit Sammlung der diffundirten Röhrchen in neue Stämmchen, oder ein amphicentrisches Wundernetz mit 2 Stellen für entgegengesetzte Wirbel ist, während die Wundernetze der Choroidea bei allen übrigen Thieren diffus sind, und jedesmal nur einen Pol oder Wirbel haben. Die Vertheilung der Arterien und Venen in der äussern Schichte der Choroidea der Säugethiere, Vögel, Amphibien, hat alle Eigenschaften der diffusen Wundernetze. Jedes Stämmchen der hinteren Ciliararterien löst sich und spreizt sich sogleich in ungemein viele dicht neben einander liegende Röhrchen radienartig aus, welche, in der äussern Schicht der Choroidea liegend, das ihnen angewiesene Feld der Choroidea mit oft bewunderter Regelmässigkeit durchmessen, während die eigentliche baumförmige Verzweigung an einer ganz andern Stelle, nämlich an der innern Seite der Gefässhaut, geschieht, wo die Verästelung

in Capillargefässnetze für den Zweck der Ernährung stattfindet. Die Wirbel der Venen wiederholen dieses Spiel. Die Wundernetze an der Schwimmblase der Cyprinoiden liefern hierzu die vollkommenste Parallele. Die diffuse wirbelartige, gleich wunderbare Vertheilung der feinen Arterien und Venen geschieht auf der äussern Oberfläche der Schwimmblase; der innern Haut der Schwimmblase, ist die baumartige, zu den Capillargefässnetzen und der Absonderung angewiesene Verzweigung jener Röhren bestimmt, welche mit ihrer prächtigen Radiationen und Schweifen weite Wege zurücklegen, ehe sie den zweiten Theil ihrer Aufgabe erreichen. Der Uebergang in die baumartige Verzweigung und in die Capillaren kann auf doppelte Weise stattfinden, in den meisten diffusen Wundernetzen geschieht er am Ende der Röhren des Schweifes, so auch in den diffusen Wundernetzen der Schwimmblase. Bei den diffusen Wundernetzen der Choroidea treten auch in der ganzen Länge der Radien Zweigelchen zur baumartigen Verästelung und zu Capillarnetzen nach innen ab.

Der Kamm der Vögel gehört nicht in die Categorie der Wundernetze, und bleibt so räthselhaft wie er bisher war. Wenn man, wie der Verfasser, längere Zeit mit den Anschauungen des so constanten Verhältnisses der Nebenkiemen zum Auge der Fische beschäftigt war, so bedarf es nur einer auch zufällig eingetretenen Vorstellung vom Vogelauge und Kamm desselben, dass auch sogleich die Einbildungskraft die Analogie beider Organe behauptet, und es liegt bei dem fächerigen Ansehen beider Organe ganz nahe, den Pecten für die im Auge selbst gelegene Nebenkieme des Vogelauges, die Nebenkieme für den ausser dem Auge gelegenen Pecten zu halten. Die verborgenen Nebenkiemen des Karpfen und der Karausche haben auf den ersten Blick die auffallendste Aehnlichkeit mit dem Kamm des Vogelauges. Aber der Kamm ist kein Wundernetz. Die Analogie mit der Form der Nebenkieme verliert sich schon bei näherer Untersuchung der Structur. Die Nebenkieme besteht aus Federn mit getrenntem

Gefässsystemen, und die Federn sind, wie dicht sie auch oft zusammenliegen, selbstständige Bildungen. Der Kamm hingegen ist ein einfaches häutiges Gebilde, welches nur regelmässig wie eine Krause in Falten gelegt ist. Die Gefässstämme treten zwar von der Basis parallel in die Falten ein, aber ihre Aeste sind weder federig noch auf die einzelnen Falten isolirt, vielmehr hängen sie untereinander zusammen. Die Arterien der Choroidea, welche in dieser ihre diffusen Wundernetze bilden, stehen mit den Kiemen in keiner Verbindung und entspringen von derselben Augenarterie, welche den Kamm besorgt. Eben so ist es mit den Venen der Choroidea. Die noch übrig bleibende Vermuthung, dass der Kamm ein Rete mirabile für die Gefässe der innersten Schicht der Häute, nämlich der Gefässschicht der Retina sei, wird auch bald durch die Untersuchung der Arterien und Venen dieser Theile widerlegt. Bei seinen Injectionen der Venen des Körpers sah der Verfasser die Venen des Kamms gefüllt, das Blut des Kamms wird also sogleich in das Venensystem abgeführt, ohne zu andern Theilen des Auges zu gelangen. Die Arterien des Kamms durchbohren die Sclerotica an der Basis dieses Organs, mehrere Stämmchen breiten sich in die Falten aus, ein grösseres geht auch an einem Theile der Basis her, um sich in Aeste des Kamms aufzulösen. Eben so vertheilen sich die Venenstämmchen des Kamms, deren es mehrere giebt, und welche an der Basis des Kamms zu einem Randgefäss sich ausbreiten, von welchem die gestreckten Venen in die Falten des Kamms treten.

Auch die Plexus choroidei des Gehirns der Wirbelthiere haben wenig Aehnlichkeit mit einem wahren Wundernetz. Es giebt Formen davon, welche dem Kamm sehr ähnlich sind. Die Verbreitungen der Arterien und Venen in denselben sind gewöhnliche Plexus, dem Reichthum der Blutgefässzweige des krausen, franzigen Theils der Plexus choroidei, worin sich die feinerenZweige verbreiten, angemessen. Bei mehreren Amphibien und Fischen kommt ein grosser blätteriger oder fächeriger

Plexus choroideus über dem vierten Ventrikel vor. Bei den Seeschildkröten bildet diese Gefässhaut hinter dem kleinen Gehirn ein Gewölbe, was aus lauter regelmässigen, von vorn nach hinten gerichteten Falten einer zusammenhängenden Haut gebildet ist, wie der Kamm des Vogelauges. Diese Falten, deren freie Ränder von dem Gewölbe herabsehen, sind hoch und zahlreich. Das Organ ist ausserordentlich gefässreich, aber die Blutgefässe ahmen nicht die eigentliche Form der Wundernetze nach. Die Arterien dieses faltigen Plexus choroideus steigen von den Stämmen der Hirnarterien jederseits über das kleine Gehirn hinauf, bilden vor dem Eintritt in den Plexus mehrere anastomosirende Arcaden, indem sie zugleich mit den dem verlängerten Mark und Rückenmark bestimmten Zweigen der Hirnarterien zusammenhängen. Die feinsten Zweige sind den kammartigen oder kiemenartigen Falten bestimmt. Dahin gehört auch der grosse Fächer auf dem Ventriculus quartus der Petromyzon, eine in viele regelmässige Querfalten gelegte Gefässhaut, die in der untern und obern Mittellinie durch eine Längsrippe zusammengehalten werden. Obgleich diese Bildungen den diffusen Wundernetzen verwandt sind, so können sie doch auch dienen, gerade den Unterschied der Gefässhäute von den Wundernetzen bemerklich zu machen.

Wundernetze der Schwimmblase. Das Gefässsystem der Schwimmblase ist zuerst, und bereits sehr umfassend, durch die Untersuchungen von De la Roche aufgeklärt worden. Demselben, und in neuerer Zeit vorzüglich Rathke, verdankt man die Aufschlüsse über das eigenthümliche Verhalten der Blutgefässe in den sogenannten rothen Körpern oder Blutdrüsen der Schwimmblase. Die descriptive Anatomie dieser Organe ist nur geringer weiterer Aufklärung fähig, wohl aber hat die Bedeutung derselben für die Schwimmblase, ihr Verhältniss zur Luftabsonderung und die Stellung dieser Körper in der ganzen thierischen Oeconomie viel Räthselhaftes behalten, indem die grosse Klasse der Bildungen, zu welchen sie gehören, und die Verwandtschaft zu ihres Gleichen an

andern Orten, nicht hinreichend gekannt war. De la Roche verglich diese Organe beim Aal, wo sich die grosse Arterie der Schwimmblase in zwei dichte Büschel von tausenden von capillaren Röhrchen auflöst, und von neuem daraus die Arterien für die Schwimmblase zusammengesetzt werden, während sich die Venen in den venösen Theil der Büschel auflösen und wieder daraus zusammensetzen, dem Pfortadersystem. Cuvier verglich diese Gefässsysteme dem Corpus cavernosum, Rathke betrachtete sie als Blutdrüsen und als eine Vorbildung der Thymusdrüse der Säugethiere. In diesen rothen Körpern, welche meist zwischen der fibrösen und innern Haut der Schwimmblase mehr oder weniger versteckt liegen, erkannte der Verfasser alle Eigenschaften der Wundernetze und alle Variationsformen derselben wieder. Sie haben die vollkommenste Aehnlichkeit mit den amphicentrischen Wundernetzen der Pfortader und Arteria coeliaca der Thunfische, und mit dem gleichen Rete mirabile choroidale der Knochenfische, durch die Art der Vertheilung der Blutgefässe und dadurch, dass sie Zwillingswundernetze der Arterien und Venen zugleich sind. Wundernetze kommen an den Schwimmblasen vieler Fische vor, mögen sie einen Luftgang haben oder nicht. Sie sind auf doppelte Art, wie auch die Wundernetze an andern Theilen, gebildet. Bei vielen Fischen findet nur eine Auflösung der Stämme in viele feine Röhren in Form von Radiationen und Schweifen, Schöpfen oder Wedeln statt, welche sich zuletzt, oft nach langen Zügen, in die baumartig verästelten Zweigelchen fortsetzen.

Diese Radiationen können sich über die ganze Schwimmblase ausdehnen, ohne dass es eben wegen der Ausdehnung zu einer localen Anhäufung oder einem rothen Körper kömmt, wie bei den Cyprinen. Im zweiten Fall bestehen die Wundernetze in ganz ähnlichen diffusen Wedeln ohne neue Sammlung, aber die Wedel zeigen sich bloss an bestimmten Stellen der Schwimmblase, und das ist der erste Anfang der sogenannten rothen Körper oder Blutdrüsen. Die Röhren der We-

del verästeln sich erst, wenn sie die Wedel verlassen, aber schon vorher in den Wedeln können sie capillar sein. Daher sie die Wedel verlassend auch nur in der nächsten Umgebung der Wedel sich verzweigen. Aus dieser Umgebung geht das Blut wieder durch die venösen Röhren der Wedel zurück. Dahin gehören die Hechte. Die dritte Form ist, dass die Wedel amphicentrisch werden, indem sich die Arterien in den Wedeln in unzählige capillare Röhren vertheilen, und am andern Ende der Wedel die Röhren sich in viele etwas stärkere Zweigelchen sammeln, welche sich dann baumartig in einen eigenen Saum oder Hof der Wedel verzweigen, während die ganze übrige Schwimmblase ihr Blut nicht aus den Wedeln, sondern aus einfachen Blutgefässen erhält. Aus den Säumen der baumartigen Verzweigung kehrt das Blut durch den venösen Theil der Wedel zurück. Hierher gehören die Lota, Gadus, Lucioperca, Perca, Acerina und viele andere.

Die vierte Form ist, wo die rothen Körper amphicentrische Wundernetze von Arterien und Venen sind, deren Gefässe sich nicht in der Nähe der Büschel oder in einem Hof derselben, sondern durch neugebildete Stämme in der ganzen Schwimmblase baumartig verbreiten. In diesem Fall hat das Wundernetz 2 arteriöse und 2 venöse Wirbel. Die von einem Wirbel ausgehenden arteriösen Röhren sammeln sich am zweiten wieder, und setzen nun grosse Arterienstämme zur baumförmigen Verästelung in der innern Haut der Schwimmblase zusammen. Das venöse Blut der Schwimmblase geht dann wieder mittelst grosser Venenstämme zu den Wundernetzen, und geht vom ersten venösen Wirbel aus wieder durch tausende von Röhren durch, um am zweiten venösen Wirbel gesammelt das Wundernetz mit dem daraus hervorgehenden äussern Venenstamm zu verlassen. Dahin gehören die Muränen. Unter diese 4 Formen lassen sich bequem alle Variationen im Bau der Wundernetze der Schwimmblase bringen.

Das Verhältniss der Wundernetze zum Luftgang lässt sich kurz so ausdrücken, dass gar keine solche Beziehung besteht.

Die von Perrault ausgegangene und von allen Seiten wiederholte Behauptung, dass die Existenz der Blutdrüsen mit dem Mangel des Luftganges der Schwimmblase im Zusammenhange stehe, und die Behauptung von Monro, De la Roche, Treviranus u. A., dass die rothen Körper mit Ausnahme der Muraenen allen Fischen fehlen, deren Schwimmblase einen Ausführungsgang besitzt, ist nicht richtig. Die Esox haben wahre rothe Körper, und doch den Luftgang, und diese gehen in die ganz diffusen Wundernetze der grossen Gattung der Cyprinen unmerklich über. Die Welse, mehrere (Salm, Stint) oder viele Salmonen (auch die Clupeen?) liefern dagegen in der That Beispiele von Schwimmblase ohne Luftgang und ohne Wundernetze, so wie es wahrscheinlich auch Fische mit Schwimmblase ohne Luftgang und ohne rothe Körper giebt, da bereits der Schwertfisch ohne Luftgang der Schwimmblase keine localen Anhäufungen der Blutgefässe in Form der gewöhnlich so genannten Blutdrüsen hat.

Das Verhältniss der Wundernetze zur Luftabsonderung kann erst nach einer genauern Untersuchung der 4 vorher aufgestellten Variationsformen klar werden. Die einfachste Gestalt der Wundernetze, wie sie bei den Cyprinen vorkömmt, ist, dass sich die Arterien und Venen schon auf der äussern Oberfläche der Schwimmblase in bandartige Schweife vertheilen, welche dem blossen Auge oberflächlich wie einfache dickere Gefässe, bei genauerer Untersuchung und bei bewaffnetem Auge aber als Züge mehrerer oder vieler paralleler Gefässe (Arterien mit Venen abwechselnd) erscheinen. Fischer muss dies an der Schwimmblase der Cyprinen bewundert haben, aber er sagt nicht, worin das besteht, was seine Verwunderung erregt hat. De la Roche hat die Sache gesehen aber ihre Bedeutung nicht erkannt. Er sagt von den Gefässen der Fische mit Luftgang: Ils se distribuent simplement à la manière des vaisseaux ordinaires sur les parois de la vessie, sans se rendre dans des corps particuliers. Cependant on les voit quelquefois assez rapprochés dans quelques parties de la vessie et notam-

ment dans le voisinage de l'orifice du canal aérien, de manière à rendre cet endroit un peu plus rouge que le reste. Huschke hat den parallelen Lauf der Gefässe bei den Cyprinen gesehen und bezeichnet. Das Verhältniss dieser Anordnung zu den eigentlichen Blutdrüsen der andern Fische und zu den Wundernetzen überhaupt ist jedoch bisher nicht klar geworden. Die ganze Schwimmblase der Cyprinen wird von Radiationen und bandförmigen Schweifen von feinen Arterien und Venen auf ihrer äussern Oberfläche umfasst. Der Unterschied von den Wedeln der rothen Körper liegt darin, dass sie nicht auf eine einzelne Stelle beschränkt sind, dass die Röhren der Schweife wenig zahlreich aber ungemein lang sind, während in jenen das Gegentheil stattfindet. Hin und wieder sondern sich aus den bandförmigen Schweifen neue Bündel nach den Seiten ab, nach langen Zügen verlassen die Röhrchen ihren parallelen Lauf und zerästeln sich baumartig in Capillargefässnetze auf der innern Haut der Schwimmblase. Also ganz dasselbe Verhältniss wie bei den diffusen Wundernetzen der Choroidea der Säugethiere, Vögel und Amphibien. Diese Wundernetze verhalten sich zu den Wundernetzen der rothen Körper ganz so wie die diffusen Wundernetze der Choroidea zu den amphicentrischen Wundernetzen derselben in der Choroidaldrüse.

Eine ganz geringe Andeutung des den Cyprinen eigenen Verhaltens zeigte auch Salmo (Coregonus) maraenula.

Dagegen bilden die Hechte das Mittelglied zwischen den diffusen einfachsten Wundernetzen der Cyprinen und den rothen Körpern. Die an den Seiten der Schwimmblase des Esox lucius sich verbreitenden Gefässe durchbohren als Bündel mehrerer grösseren Röhren die fibröse Haut, und erleiden die weitere Zertheilung in Büschel zwischen der äussern und innern Haut. Hier bilden sie entlang den Seiten der Schwimmblase eine Menge zerstreuter blutrother Wedel und Sterne von Büscheln. Die Röhrchen derselben lösen sich zuletzt aus den Büscheln ab und vertheilen sich baumartig in der innern Haut. Die Röhren dieser Wedel sind aber nicht sehr dünn und nicht

sehr zahlreich. Diese Schweifbildung ist den Wundernetzen am Magen und Darm des Fuchshaien analog. Viel merkwürdiger ist die grosse Menge der Wedel im obern Fundus der Schwimmblase, welcher von diesen Wundernetzen ganz roth ist und sich vom übrigen Theil der Schwimmblase markirt. Die rothe Stelle stellt ein in die Fläche ausgebreitetes grosses Wundernetz von sehr vielen diffusen Wedeln dar, deren zum Theil capillare zahlreiche Röhrchen erst unter dem Mikroskop sichtbar werden. Sie lösen sich aus den Garben zuletzt ab und vertheilen sich ästig in Capillarnetze in der nächsten Umgebung, so zwar, dass die Capillaren verschiedener Wedel anastomosiren und nicht auf Säume oder Höfe beschränkt sind.

Vermuthlich gehört auch zu dieser Formationsstufe, was Schelhammer von der Schwimmblase des Schwertfisches sagt: Conspiciebantur enim per omnem ejus membranam ex suis ramis se diffundentes infinitae venulae et arteriolae incomparabili elegantia inter se ludentes, coeuntes et sursum abscedentes usque ad minimos surculos capillaribus minores et graciliores, cui nihil simile in omni vita videre mihi contigerit, nec ullo artificio melius in conspectum dari posse vasorum minima existimem, totae enim per candidissimam vesicae membranam tendebant ad extremam exilitatem purpura sua pulcherrime nitentes. Anat. Xiph. Hamb. 1707. p. 16. An den hier in Weingeist aufbewahrten Eingeweiden des Schwertfisches zeigten sich auf der Schleimhaut überall Spuren solcher Wirbel, wie man sie an den Gefässen der Choroidea bemerkt.

Die bei Sciaena aquila an der Schleimhaut in grossen Strecken hervortretenden scheinbar drüsigen platten Massen von unebener, zottiger Oberfläche, welche Cuvier für eine von den rothen Körpern anderer Fische verschiedene Drüse hielt, sind auch wieder Wundernetze von derselben Formationsstufe wie im Grunde der Schwimmblase des Hechtes, aber noch viel dichtere Büschel. Sie gehören in diese Reihe, weil der bei der nächsten Form vorkommende Saum fehlt, welcher jedem Büschel seine baumförmige Verästelung vorschreibt und

sie darauf beschränkt. Uebrigens geht auch bei Sciaena aquila eine sehr dünne Fortsetzung der Schleimhaut über die Blutdrüse weg.

Unter den hiesigen Flussfischen finden sich diese ausgebildeten Büschel mit Säumen oder Höfen bei Accrina, Perca, Lucioperca, Lota *) in gleicher Weise. Der platte Saum besitzt immer einige Dicke und ist blass, bei den Gaden gelblich, während das Wundernetz tiefroth ist. Es ist De la Roche's renflement de la membrane interne. Der äussere Rand des Saums ist scharf begränzt, und er geht nicht allmählig in die Schleimhaut über, wie er denn von der innern Haut überhaupt verschieden ist. Es ist ein vom Wundernetz ganz verschiedenes Organ, und verhält sich zum Wundernetz selbst wie die Choroidea zum Rete mirabile choroideum der Knochenfische. Die Gefässe des baumartigen Hofes kommen aus den Garben der amphicentrischen Büschel, wie die Gefässe der Choroidea aus dem amphicentrischen Wundernetz der Choroidal-Blutdrüse. Uebrigens gehen die Venen des Hofes wieder in das Büschel zurück, und die Höfe sind nur mit den Wundernetzen, nicht aber mit den Blutgefässen des übrigen grössern Theiles der Schwimmblase im Verkehr. Nicht selten (wie z. B. bei Lota) giebt die Arterie, welche die Wundernetze versieht, auch noch Zweige zur innern Haut der Wundernetze, welche in keinem Verkehr mit den Wundernetzen stehen; wie denn

*) Gelegentlich sei hier erwähnt, dass bei Lota Coexistenz der Appendices pyloricae und eines wahren drüsigen Pancreas stattfindet, dessen Ausführungsgänge sich mit dem Ductus choledochus in den Darm einmünden. Das Pancreas ist unkenntlich gemacht durch die damit zusammenhängenden Fettlappen und Fettzipfel, unter dem Mikroskop leicht davon zu unterscheiden. Zu den Fischen ohne Appendices pyloricae mit drüsigem Pancreas (Wels, Aal) gehört auch Esox lucius, dessen Ductus pancreaticus sich neben dem Ductus choledochus, dem Ende der Leber gegenüber, in den Dünndarm einmündet; wo beide Gefässe vorher angeschwollen sind. Das Pancreas der Lota und Esox gleicht demjenigen der Vögel.

die ganze übrige Schleimhaut der Schwimmblase unabhängig von den Wundernetzen von Blut versorgt wird. Der Saum begränzt übrigens nicht bloss die peripherischen Wirbel eines Büschels, er bedeckt auch eine Strecke das Wundernetz und lässt sich davon ablösen.

Untersucht man den Saum der baumförmigen Verästelung unter dem Mikroskop, so erkennt man, dass er ausser den Blutgefässen von den Büscheln durch seine Structur verschieden ist. Er ist durch und durch zellig und ist eine mit dem Wundernetz verbundene Drüse zur Ausscheidung der Luft der Schwimmblase. Die Büschel dagegen bestehen ganz aus Garben gestreckter arteriöser und venöser capillarer Röhren. Bei geringen Vergrösserungen sieht man schon die schwammige Beschaffenheit dieser drüsigen Säume, wenn man den feinen, von der innern Haut der Schwimmblase herrührenden, ihnen angewachsenen Ueberzug von ihnen weggenommen hat. Bei starken Vergrösserungen sieht man die feinsten Elemente als Zellen. Da eine überaus feine Fortsetzung der innern Haut der Schwimmblase diese drüsigen Säume bedeckt, so begreift man nicht sogleich, wie die von dem drüsigen Saume abgesonderte Luft nach dem Innern der Schwimmblase dringt, wenn nicht etwa feine Drüsenkanälchen (von denen hin und wieder Durchschnitte ein undeutliches Bild geben) mit der Schleimhaut zusammenhängen. Die Existenz dieser Verbindung lässt sich nicht direct an diesen Säumen beweisen. Uebrigens hat der Verfasser in der ganzen innern Haut der Schwimmblase des Schwertfisches eine grosse Menge von feinen zerstreuten Oeffnungen oder Grübchen, Stigmata, bemerkt. Der silberige Ueberzug, der an so vielen Schwimmblasen vorkommt, bedeckt zuweilen die äussere Fläche der Wundernetzbüschel und ihre Säume. Die darin liegenden mikroskopischen Stäbchen sind der Drüse wie dem Wundernetz fremd.

Nach einer Bemerkung von Taylor über die Schwimmblase der Macrognathus und Ophicephalus scheint es, als wenn

die drüsigen Säume bei diesen Fischen durch kleine divergirende, von den Blutdrüsen ausgehende Zotten ersetzt wären.

Bei den Fischen mit rothen Körpern der Schwimmblase giebt es also wesentliche Unterschiede in Beziehung auf das Verhältniss der rothen Körper zur luftabsondernden Stelle der Schwimmblase. Wo drüsige Säume der rothen Körper vorkommen, bewirken diese die Absonderung der Luft, ohne dass man die Luftabsonderung in den übrigen Theilen der Schwimmblase ganz in Frage stellen könnte. Wo diese drüsigen Säume fehlen, wie beim Hecht, geschieht die Absonderung von der innern Haut der Schwimmblase selbst, wo sich die Garben der Wundernetze in die Capillaren der innern Haut auflösen. Bei den Muraenen endlich findet die Absonderung von der ganzen innern Haut der Schwimmblase statt, da sich das aus den Wundernetzen kommende Blut in der grossen Schwimmblase verbreitet. Hier wie auch bei den Cyprinen ist die ganze innere Haut der Schwimmblase als Aequivalent der Luftdrüse oder der drüsigen Säume zu betrachten. Und so ist es auch bei den Fischen, wo die Wundernetze ganz fehlen, wie beim Wels und Salm. Kleine, auf der innern Haut der Schwimmblase des Aals zerstreute, hirsekornartige Drüschen, die man ehemals bemerkt haben wollte, wurden nicht gesehen.

Aus dem Vorhergehenden ergiebt sich schon mit aller Bestimmtheit, dass die Wundernetze der Schwimmblase, welche Form sie haben mögen, der Luftausscheidung selbst fremd sind. Diese ist in vielen Fällen eine Function der Schleimhaut, wo Wundernetze fehlen, und wo sie vorhanden sind; beim Aal liegt die Luftabsonderung weit von den Wundernetzen entfernt, und die aus den Wundernetzen kommenden Gefässe legen weite Strecken zurück, ehe sie sich in der Schleimhaut verzweigen. Wo drüsige Säume vorhanden sind, sind sie als die Quelle der Absonderung angezeigt. Dass die rothen Körper der Luftausscheidung in der Schwimmblase fremd sind, ergiebt sich eben so bestimmt als aus der Lage beim

Aal aus dem Umstande, dass die rothen Körper Zwillingswundernetze, nämlich arteriöse und venöse Wundernetze zugleich sind. Die Absonderung ist schon geschehen, wenn das Blut aus den Venenstämmen der Schwimmblase des Aals nochmals durch die tausende von capillaren Röhren des venösen Theiles des Wundernetzes durchgeht, und von den zur Absonderung bestimmten Capillarnetzen der innern Haut hat das Blut in den Venen erst lange Wege zurückzulegen, ehe es zu den Wundernetzen zurückgelangt. Bei den kleinen büschelartigen Wundernetzen ist die Hauptsache ebenso, ihre baumartige Verzweigung ist nur local beschränkt, und die Distanz zwischen Wundernetz und Quelle der Absonderung geringer. Diese ganz generelle Thatsache, dass das Blut nach der Abscheidung der Luft nochmals durch die Blutdrüsen durch muss, verträgt sich keinesfalls mit der Ansicht von De la Roche, dass die Luft in den Gefässen der rothen Körper ausgeschieden werde, und dann weiter mit den Blutgefässen zu den Wänden der Schwimmblase komme.

Die eigentliche Wirkung der Wundernetze der Schwimmblase in der diffusen sowohl als amphicentrischen Form ist theils die allgemeine Wirkung aller Wundernetze, mechanisch locale Hindernisse der Circulation zur Bedingung einer localen langsamern Blutbewegung in einem Organ, wobei es gleichgültig, ob das Hinderniss in der Blutbahn des Organs vor oder hinter demselben angebracht ist. Diese Wirkung lässt sich keinesfalls bezweifeln; denn sie hängt von nothwendigen Bedingungen, der Vermehrung des Widerstandes durch eine ungeheure Vermehrung der Oberflächen in sehr engen Röhren ab. Es lässt sich aber auch nach der Ansicht des Verfassers eine qualitative Einwirkung jener Apparate auf das der innern Haut der Schwimmblase zufliessende Blut einsehen. Da in den rothen Körpern capillare Arterien und Venen in grosser Menge gemischt hinziehen, so kann zwar kein Blut aus den arteriösen Röhren in die venösen unmittelbar herübergehen, wohl aber kann ein feinerer Austausch der Capillaren der Bü-

schel stattfinden, so dass Stoffe aus den arteriösen Röhren an die venösen Röhren übergehen, und also das Blut aus den arteriösen Röhren ganz anders hervortritt, als es hineingekommen, die venösen Röhren aber, indem sie das von der Schwimmblase gekommene Blut durch das Wundernetz führen, zugleich dasjenige beigemischt erhalten und ausführen, was aus dem arteriösen Theil der Capillaren des Wundernetzes übergeht. Da nach den Versuchen von Magnus mehrere Luftarten, Kohlensäure, Sauerstoffgas und Stickgas im Blute, und zwar in beiden Blutarten in verschiedener Menge aufgelöst sind, so kann man sich vorstellen, dass die venösen Röhrchen der Wundernetze der Schwimmblase Kohlensäure aus den arteriösen anziehen, so dass das Blut aus den Arterien des Wundernetzes sauerstoffreicher und ärmer an Kohlensäure der innern Haut oder dem drüsigen Saum zuströmt, als es in das Wundernetz hineingekommen ist. Hierdurch würden die Wundernetze der Schwimmblase an den Eigenschaften der Blutdrüsen Antheil nehmen, aber in ganz eigenthümlicher Weise, wie sonst in der thierischen Oeconomie nicht vorkömmt, und wie sie nur durch ein den Zwillingswundernetzen gleiches Verhältniss der arteriösen und venösen Röhren möglich ist. Eine solche chemische Wirkung kann auch in andern Zwillingswundernetzen von capillarer Feinheit der Röhrchen, wie in der Choroidaldrüse möglicherweise stattfinden. Hiernach können die rothen Körper der Schwimmblase vorbereitend auf die Zusammensetzung des Blutes für die spätere Absonderung der Luft wirken. Aus einer solchen Vorbereitung kann aber nur ein anderes Verhältniss der im Blut aufgelösten Luftarten, und schwerlich eine Ausscheidung von gasförmiger, mit dem Blut fortgehender Luft (Luftbläschen) hervorgehen. Der Luftgang kann, wo er vorhanden ist, unter gewissen Bedingungen Luft austreten lassen, und ist Sicherheitsventil für hohen Druck beim Aufenthalt in grossen Tiefen.

Allgemeine Bemerkungen über Wundernetze.

Nach den entwickelten Principien lassen sich nun die verschiedenen Wundernetze der Thiere also ordnen.

I. Diffuse Wundernetze mit einseitigen Wirbeln, ohne Sammlung in einen zweiten Wirbel: Rete mirabile diffusum s. unipolare. Sie sind radiirt, büschelförmig, zuweilen federig, wie das Wundernetz der Vene und dasjenige der Arterie am Intestinum valvulare des Fuchshaien. Unter diese Form gehören die Wundernetze an den Extremitäten und an der Arteria sacra media einiger Säugethiere, am Magen und Darm des Fuchshaien, der Lebervenen des Fuchshaien und der Thunfische, der Choroidea der Säugethiere, Vögel, Amphibien und einiger Fische ohne Choroidaldrüse, der Schwimmblase der Cyprinen, Hechte. Diese Radiation ist an den Arterien centrifugal, an den Venen centripetal. Nicht wesentlich verschieden ist, wenn sich der Stamm, während die Büschel seitlich von ihm abfallen, in der Mitte fortsetzt, wie bei den Faulthieren und an der Schwimmblase bei den Cyprinen.

II. Amphicentrische Wundernetze mit gegenseitigen Wirbeln und Sammlung der aus einem Wirbel ausfahrenden Röhren in einen oder mehrere der vielen entgegengesetzten Wirbel, Rete mirabile bipolare, amphicentricum. Dahin gehören die Wundernetze der Lebervenen und diejenigen der Arteria coeliaca der Lamnen, der Pfortader und der Arteria coeliaca der Thunfische, diejenigen der Schwimmblase vieler Fische wie der Muränen, Percoiden, Gaden u. a., das Rete mirabile caroticum der Wiederkäuer und der Frösche, das Rete mirabile choroideum der Knochenfische in der Choroidaldrüse und das Wundernetz der Nebenkiemen.

Wie innig die Verwandtschaft der monocentrischen und amphicentrischen Wundernetze ist, ergiebt sich aus folgender Zusammenstellung von unipolaren und bipolaren Wundernetzen von gleichen Theilen bei verschiedenen Thieren.

1) Wundernetze der Lebervenen.
   a. unipolar beim Thunfisch, Fuchshai, Auxis.
   b. bipolar bei den Lamnen.
2) Wundernetze der Pfortader oder der Darmvenen und Milzvenen.
   a. unipolar beim Fuchshai.
   b. bipolar bei den Thunfischen.
3) Wundernetze der Arteria coeliaca.
   a. unipolar beim Fuchshai.
   b. bipolar bei den Thunfischen und Lamnen.
4) Wundernetze der Choroidea.
   a. unipolar bei den meisten Wirbelthieren, auch den Fischen ohne Nebenkiemen und Choroidaldrüse.
   b. bipolar bei den meisten Knochenfischen.
5) Wundernetze der Schwimmblase.
   a. unipolar bei den Cyprinen, Hechten.
   b. bipolar bei den Aalen, Percoiden, Gaden u. a.

Die Wundernetze der ersten und zweiten Form können 1) einfach, nämlich bloss arteriös oder venös, oder 2) doppelt, arteriös und venös zugleich sein, indem die Röhren der einen Art zwischen die Röhren der andern Art eingeschoben sind, ohne Gemeinschaft beider Systeme. Diese können Zwillingswundernetze heissen.

I. Rete mirabile diffusum simplex.

II. Rete mirabile diffusum geminum. s. conjugatum. Zu der letztern Art gehören die diffusen Wundernetze der Schwimmblase, am Magen und Darm des Fuchshaien.

III. Rete mirabile bipolare simplex. Dahin gehören: das carotische Wundernetz, das Intercostalwundernetz der Delphine, das Wundernetz der Nebenkiemen.

IV. Rete mirabile bipolare geminum, mit 4, nämlich 2 arteriösen und 2 venösen Wirbeln. Dahin gehören die Wundernetze über der Leber der Lamnen, unter der Leber der Thunfische, der Venae hepaticae und Arteria coeliaca im ersten, der Vena portarum und Arteria coeliaca im zweiten Fall,

das Rete mirabile choroideum der Choroidaldrüse, dasjenige der rothen Körper der Schwimmblase der Aale u. a.

Es giebt Blutgefäss- und Lymphgefässwundernetze. Die sogenannten Lymphdrüsen sind amphicentrische, einfache Lymphwundernetze. Sie unterscheiden sich von den bipolaren Wundernetzen der Arterien oder der Venen in keiner Weise. Gerade hierdurch sind sie durchaus von den wahren Blutdrüsen, als deren Parallelen sie angesehen werden, geschieden. Die wahren Blutdrüsen unterscheiden sich in Hinsicht der Blutgefässe nicht von andern Theilen, wie die Schilddrüse, die Nebennieren, die Thymus u. a.

Das Princip der Pfortaderbildungen ist Verwandlung der Venen eines Theils in eine Vena arteriosa auf einer Nebenbahn des allgemeinen Kreislaufs. Bei der Zusammensetzung der Körperarterien aus den Kiemenvenen der Fische hat die Natur von diesem Princip ebenfalls Gebrauch gemacht, aber nicht auf einer Nebenbahn, sondern innerhalb der grossen Blutbahn. Dies haben die Pfortaderbildungen der Leber, der Nieren mit den amphicentrischen Wundernetzen gemein. Denn die Nebenkieme verhält sich zum Auge, und der arteriöse Theil vom amphicentrischen Wundernetz der Schwimmblase des Aals zur Schwimmblase wie die Milz zur Leber. So verwandt sich beide Bildungen sind, so zeigt doch die Existenz der monocentrischen Wundernetze und ihr Ersatz und Abwechseln mit amphicentrischen, dass das Princip der Wundernetzbildung nur das Eigenthümliche, die Oberflächenvermehrung innerhalb einer bestimmten Blutbahn und vor der Ernährung oder nach der Ernährung eines Theiles hat. Denn die monocentrischen Wundernetze haben gar keine Aehnlichkeit mit den Pfortaderbildungen. Daher man wohl am richtigsten sich ausdrückt, wenn man sagt, dass das Princip der Pfortaderbildung den Wundernetzen an und für sich durchaus nicht eigenthümlich ist und sie nicht begründet, dass es sich aber damit combiniren kann, und das ist bei allen amphicentrischen Wundernetzen der Fall.

Das Verhältniss der Wundernetze zu den einfachen Drüsen

ohne Ausführungsgänge kann also aufgefasst werden: Der allgemeinste Zweck der Wundernetze ist eine mit der Oberflächenvermehrung der individuellen Blutbahn eines Theils fortschreitende Vermehrung derjenigen mechanischen und qualitativen Einwirkungen der Gefässwände auf die circulirende Flüssigkeit, welche in geringerm Grade auch in den einfachen Gefässen stattfindet. Dabei können die besondern Zwecke der einzelnen Wundernetze noch eigenthümlich sein. Ihre Oberflächenvermehrung kann bald hauptsächlich auf Vermehrung des Widerstandes und locale Veränderung der Schnelligkeit der Blutbewegung, bald aber zugleich vorzugsweise auf mehr qualitative chemische Wirkung der Oberflächen auf die Flüssigkeit der Röhren berechnet sein. Bei den Lymphgefässwundernetzen scheint die plastische Einwirkung die Hauptsache zu sein, sie ist indess wahrscheinlich der Einwirkung der einfachen Lymphgefässe analog, und wächst mit der Oberflächenvermehrung in den Lymphdrüsen, welche so vielen Thieren fehlen. Es steht nichts entgegen, dass in einigen der Blutgefässwundernetze, welche bloss in der Richtung zu einem Organ hin angelegt sind, wie in denjenigen der Nebenkiemen in der Richtung gegen das Auge, auch besondere, von der allgemeinen Wechselwirkung mit der circulirenden Flüssigkeit verschiedene Veränderungen der durchgehenden Säfte stattfinden, wodurch sie dem Organ, zu welchem das Wundernetz führt, vorbereitend mehr geeignete Säfte zuführen, als es auf dem Weg der allgemeinen Circulation geschehen würde. Ein analoges Verhältniss zum bestimmten Organ, wie die Athemorgane zum ganzen übrigen Körper haben. Auf diese Weise scheinen die Nebenkiemen die Charaktere der Wundernetze mit den physiologischen Eigenschaften der Blutdrüsen, wie Milz, Schilddrüse, Nebennieren, Thymus, zu verbinden. Die Nebenkiemen unterscheiden sich aber von den mehrsten dieser Blutdrüsen, dass ihr Blut nur einem bestimmten Organe zufliesst, während das qualitativ veränderte Blut bei jenen in die allgemeine Säftemasse zurückgeht. Auch gleicht das Gefässsystem der Neben-

kiemen dem der wahren Wundernetze darin, dass es sich zum Rete mirabile glandulare choroideum gerade so verhält, wie die Wundernetze der Arteria ophthalmica einiger Säugethiere und Vögel zu den diffusen Wundernetzen der Choroidea. Die Blutdrüse der Milz, deren Blut zur Leber gelangt, scheint den Nebenkiemen in ihrem Verhältniss zum Auge analog zu werden; indessen ist doch auf die vorbereitende Wirkung der Milz für die Leber wenig zu geben, da dies Verhältniss der Milz nicht allein eigen ist, da sie es mit dem ganzen chylopoetischen System, ja bei den Amphibien und Fischen mit noch anderen Theilen, selbst vielen hintern Theilen des Körpers, theilt.

Bei den Zwillingswundernetzen mit einem arteriösen und venösen Antheil kann die einfache Vorbereitung in der arteriösen Richtung zu einem Organ nicht festgehalten werden. Das Blut geht noch einmal durch das Wundernetz, nachdem es jenes Organ verlassen hat; die Veränderung, die es in dem venösen Theile erleidet, könnte, wenn Venen und Arterien an einander vorbeigehend, nicht auf einander wirken, nur dem ganzen Venenblute zu Gute kommen. Es sind indess schon die Gründe angeführt, welche es wahrscheinlich machen, dass in den Zwillingswundernetzen mit capillarer Feinheit der Röhren, wie in denjenigen der Schwimmblase und der Choroidaldrüse, eine gegenseitige Einwirkung der an einander in Capillaren vorbeigehenden Blutströmchen stattfindet. Diese Gründe werden sehr dadurch gestützt, dass in den Zwillingswundernetzen das arteriöse und venöse Wundernetz niemals auseinander liegen, sondern beiderlei Röhren innigst gemischt sind. Dies ist selbst dann der Fall, wenn die in Wundernetze verwandelten Arterien und Venen wenig verwandt sind, wie bei den Wundernetzen der Arteria coeliaca und der Lebervenen bei den Lammen. Es kann nämlich ziemlich gleichgültig sein, von woher die venösen Röhren rühren, wenn nur die arteriösen in der Richtung zu einem bestimmten Organ angelegt sind. Wo diese Art von vorbereitender Wirkung stattfindet,

bilden die Wundernetze eine ganz eigene Klasse von Blutdrüsen.

In Beziehung auf die mechanische Wirkung der Wundernetze und ihren Erfolg für locale Verlangsamung der Blutströmung bleibt es sich gleich, ob das Wundernetz vor oder hinter einem Organ angelegt ist. In beiden Fällen wird der Widerstand sich gleich bleiben, auch wird die Blutbewegung sowohl in den vor als hinter dem Organ gelegenen Theilen verlangsamt werden. Bei den Wundernetzen der Lebervenen und der Arteria coeliaca der Lamnen, und bei den Wundernetzen der Pfortader und der Arteria coeliaca der Thunfische muss die Blutströmung im ganzen chylopoetischen System langsamer werden.

In Hinsicht der Ausführung der Oberflächenvermehrung giebt es mindestens 4 Formen der Wundernetze. Die Vermehrung der Oberflächen in den Röhren geschieht:

1) durch Radiation in Form von Büscheln, Wedeln, Schweifen, Quästen, Rete mirabile fasciculatum, wie in den meisten Wundernetzen, oder

2) durch Netzwerke, Rete mirabile reticulatum, wie das carotische Wundernetz;

3) durch Windungen der Röhren, wie in den Intercostalwundernetzen der Delphine und in den kleinen Wundernetzen der Nieren aller Klassen, die man Corpora Malpighii nennt;

4) durch Fiederung, Rete mirabile pinnatifidum, wie in dem Wundernetz am Intestinum valvulare des Fuchshaien und in den Nebenkiemen der Fische.

Ueber

das Geschlecht der Seeigel.

Von

Dr. W. Peters.

(Aus brieflicher Mittheilung an den Herausgeb., gelesen in der Gesellsch. naturf. Freunde am 21. Januar 1840.)

Die Echini besitzen getrennte Geschlechter. Die Männchen und Weibchen unterscheiden sich, soviel ich sehen kann, durchaus nicht im äussern Bau der Geschlechtsorgane, woher es auch wohl kommen mochte, dass man bis jetzt immer nur Weibchen fand. Sie unterscheiden sich aber wesentlich durch ihr Contentum, so dass man schon mit blossen Augen die Männchen an dem weissen, die Weibchen an dem rothen Saft dieser Drüsen erkennt, deren Zahl bei Echinus purpureus und Melo 5 ist. Dass dieses Kennzeichen richtig sei, lehrt die mikroskopische Untersuchung; denn die Weibchen oder rothsaftigen enthalten Eier mit Dotter und Keimbläschen, die Männchen dagegen kleine bewegliche zahllose Samenthierchen und Keimkörperchen. Die Samenthierchen haben einen länglich-ovalen Körper, der sich an dem Schwanzende mehr zuspitzt, am Kopfende mehr zugerundet ist, sie schienen mir Schwänze zu besitzen, doch sah ich dies nicht so deutlich, um es zeichnen zu können. Uebrigens haben sowohl die männlichen als die weiblichen Organe jedes einen deutlichen Ausführungsgang, sie münden sich um den After herum, durch eine eigene Oeffnung

der Schale nach aussen. So sind denn auch die bisher für Eierleiter gehaltenen blattförmigen Organe, welche die Schale immer besitzt, wo sich die vielen kleinen Oeffnungen in 5 doppelten Längsreihen münden, mit Sicherheit als Kiemen zu deuten. Ich habe unter 98 Exemplaren 43 Männchen und 55 Weibchen gefunden, so dass die Zahl beider Geschlechter fast gleich ist *)

*) Anmerk. des Herausgebers. Diese Beobachtungen reihen sich an die Beobachtungen von Valentin und R. Wagner über die getrennten Geschlechter der Holothurien, von Rathke über die getrennten Geschlechter der Asterien an. Vielleicht gehören auch die Crinoiden, mindestens die Comatulen dahin; denn es fällt auf, dass sich nicht bei allen erwachsenen Individuen der Comatulen (in Weingeist) reife und unreife Eierchen bei mikroskopischer Untersuchung der Anschwellungen an den Pinnulae vorfinden, während sie bei andern auch im jüngsten Zustande der Eierchen sehr deutlich sind.

Bemerkungen über Syngnathus aequoreus und Actinia plumosa.

Von

Heinr. Rathke.

Von den Beobachtungen, die ich im verflossnen Sommer in Norwegen gemacht habe, theile ich Ihnen vorläufig zwei mit, von denen Sie, wenn es Ihnen beliebt, für Ihr Archiv Gebrauch machen können.

1) Syngnathus aequoreus trägt seine Eier, wenn sie gebrütet werden sollen, wie Syngn. ophidion und überhaupt diejenigen Fische, aus denen Risso die Gattung Scyphius gemacht hat, in einer Schichte unter dem Bauche. Eine Bruthöhle, wie sie z. B. bei Syngn. acus und S. typhle vorkommt, fehlt hier, und es werden die Eier theils untereinander, theils mit der untern Fläche des Rumpfes lediglich durch eine geringe Masse von einer festen weisslichen Substanz, wie durch einen Kitt verbunden. Ist das Thier abgestorben, und hat es dann einige Zeit im Wasser gelegen, so löst sich die Eierschichte vom Rumpfe ab, und es erscheint dann die Bauchseite ohne alle Spur von Falten oder Auswüchsen, sondern lässt nur eine Menge von kleinen Grübchen erkennen, welche Eindrücke bezeichnen, die von den Eiern in der zur Brutzeit muthmasslich anschwellenden Hautbedeckung des Bauches bewirkt worden waren. Höchst wahrscheinlich ist das erwähnte

Bindemittel einerlei mit der klaren, dicklichen und etwas klebrigen Flüssigkeit, die bei den Syngnathen von den Eierstöcken abgesondert wird, sich in der Höhle dieser Organe anhäuft, zusammen mit den Eiern ausgestossen wird, und mit Wasser in Berührung gebracht alsbald gerinnt.

Bei einem Exemplare des genannten Fisches, das Eier am Bauche trug und das ich zergliederte, fand ich die Geschlechtswerkzeuge sehr verengt, so dass sie zwei nur dünne Röhren darstellten, die nicht halb so lang, als die Rumpfhöhle waren. Im Inneren enthielt ein jedes von ihnen eine nur sehr enge Höhle, und in der Wandung der vordern grössern Hälfte desselben befand sich eine Menge Eier von verschiedener Grösse; doch hatten die grössten lange nicht die Hälfte von dem Umfange derjenigen, welche äusserlich an der untern Seite des Rumpfes vorkamen. Ein Keimbläschen war in ihnen deutlich zu erkennen. — Dem Angeführten zufolge kann es also als festgestellt angesehen werden, dass es von Syngn. aequoreus die Weibchen sind, welche das Geschäft zu übernehmen haben, die Eier auch auszubrüten.

Von Syngnathen, deren eines Geschlecht eine Bruthöhle besitzt, erhielt ich nur ein einziges Exemplar mit Eiern in dieser Höhle. Die Untersuchung der innern Geschlechtswerkzeuge aber gab kein entschiedenes Resultat, welches ich hätte zur Beantwortung der Frage benutzen können, ob die männlichen oder weiblichen Syngnathen die Eier brüten. Das untersuchte Exemplar war übrigens nicht mehr ganz frisch, als ich es zergliederte.

2) Actinia plumosa hat an der Oberfläche ihrer Leibeswand, den Discus ausgenommen, eine grosse Anzahl kleiner Poren. Aus einer jeden von diesen kann sie in beträchtlicher Quantität eine milchweisse, dicke und schleimige Substanz aussondern, die in Gestalt von einfachen, zarten, allenthalben gleich dicken, und mitunter ansehnlich langen Fäden hervordringt. Unter dem Mikroskop zeigt ein solcher Faden eine sehr lebhafte Wimperbewegung; ja ich habe gesehen, dass sich

ein kleines Stück eines dergleichen Fadens, das sich zu einem Ringe zusammengekrümmt hatte, lange Zeit lebhaft im Kreise bewegte. Die Wimpern stehen sehr dicht und sind ungemein zart. Näher noch untersucht, zeigt der Faden eine Zusammensetzung aus zwei verschiedenen Bestandtheilen. Zum Theil nämlich besteht er aus sehr kleinen, aber ziemlich gleich grossen Körperchen, die steif, ganz gerade, glatt, im Verhältniss zu ihrer Länge nur dünn, in dem grössern Theile ihrer Länge anscheinend cylindrisch, gegen ihre Enden ein wenig verjüngt, und an diesen stark abgestumpft sind, so dass sie in Hinsicht ihrer Gestalt einige Aehnlichkeit mit Navicellen haben. Beim Austrocknen des Fadens auf einer Glastafel verändern sie nicht im Mindesten ihre Form und Grösse. Sie stellen also eigentlich zarte und sehr regelmässig geformte Krystalle dar. Auf ihre chemische Beschaffenheit habe ich sie nicht untersucht, muss diese also unbestimmt lassen. Der andere Bestandtheil der Fäden ist ein zäher, dicker und fast ganz farbloser Schleim der hauptsächlich aus Körnern besteht, deren Durchmesser sogar die grössten Querdurchmesser der oben beschriebenen Krystalle um etwas übertreffen. — Was die Lagerungsverhältnisse der einzelnen Bestandtheile anbelangt, so liegen die Krystalle quer in den Fäden, sind sehr dicht gedrängt, und scheinen strahlenförmig um die Achse des Fadens gelagert zu sein. Die Zwischenräume zwischen ihnen füllt der formlose Theil des Schleimes aus: der körnige Theil des Schleimes aber liegt nach aussen von den Krystallen in einer mässig dicken Schicht, bildet also die Oberfläche des Fadens, die jedoch, wenn man von ihren Wimpern absieht, kaum merklich uneben ist.

Leider bekam ich von Act. plumosa nur ein einziges Exemplar, und dieses mochte ich nicht zerschneiden, weil ich es für das zoologische Museum, dem ich vorstehe, aufbewahren wollte. Ich kann daher nicht angeben, wie die Organe beschaffen sind, von welchen die beschriebenen Fäden ausgingen. Eben so wenig kann ich auch die Bedeutung dieser Fäden angeben. Ich habe hier nur deshalb ein Näheres über

ihre Zusammensetzung mittheilen wollen, um Andere, die Gelegenheit haben, mit Hautporen versehene Actinien zergliedern zu können, aufmerksam darauf zu machen. Samen konnten sie wohl deshalb nicht sein, weil sie zu zähe waren, sich auch geraume Zeit im Wasser erhielten, ohne sich aufzulösen, und der Samen andrer Thiere, so viel bekannt, nicht Krystalle enthält. Für Kiemen darf man sie wohl deshalb nicht ansehen, weil sie, noch an dem lebenden Thiere hängend, zuletzt denn doch, so viel ich mich erinnere, zergingen, ferner weil sie niemals durch die Poren wieder eingezogen wurden, und weil sie, wenn sie abgewischt worden waren, von dem Thiere immer wieder von Neuem ausgestossen wurden, ja mitunter eine Länge von drei bis vier Zoll und drüber erreichten, obgleich der Discus des Thieres nur etwa 2 Zoll im Durchmesser hatte. Ich möchte vermuthen, dass sie ein Excret der Haut waren, obgleich mir freilich kein Thier sonst weiter bekannt ist, dessen Haut Excrete der Art ausscheidet, wie die beschriebenen Fäden.

Blasenschwänze mit dem Urin ausgeleert.

Von

Dr. Creplin zu Greifswald.

Im Provinzial-Sanitätsberichte des Königl. Med. Colleg. von Pommern für das 2te Semester 1835 S. 52. 53., theilt Herr Dr. Weitenkampf in Barth einen Krankheitsfall mit, in welchem ein 22jähriges Mädchen nach Erkältung mit Stimmlosigkeit, Schmerzen im Kehlkopf und in der Luftröhre befallen ward, welche Leiden allmählig in anfangende Halsschwindsucht übergingen. Durch Anwendung von inneren Mitteln und von Blasenpflastern an den Hals wurde die Krankeit an ihrer völligen Ausbildung gehindert und ihrer Heilung entgegengeführt, als plötzlich Harnblasenbeschwerden eintraten und mit Strangurie alle 5—6 Tage „Hydatiden“ in bedeutender Menge ausgeleert wurden. Diese hatten die Grösse von Erbsen bis zu der von Wallnüssen, beliefen sich der Zahl nach jedesmal auf etwa 50—60, und „waren belebt, wie die Untersuchung mit der Loupe es ergab.“ Die Ausleerung währte einige Monate; durch Roborantia und Anthelminthica, schliesslich den anhaltenden Gebrauch des Chabertischen Oeles wurde die Kranke völlig geheilt.

Als ich diese Notiz las, konnte ich mir nicht völlig erklären, was eigentlich der Ausdruck: „die Hyd. waren belebt,“ bedeuten sollte. Ich vermuthete jedoch, dass jene Echinococcusblasen mit ihren Thierchen gewesen seien, und stellte deswegen auch den Krankheitsfall am Schlusse meines Aufsatzes

über Echinococcus (Allgem. Encykl. d. W. u. K. von Ersch und Gruber, 1. Sect. Bd. 30.) zu denjenigen, in welchen auch andere Aerzte Echinococcus- und Acephalocystenblasen mit dem Urine hatten abgehen sehen. Da ich indessen, um Gewissheit in der Sache zu erhalten, wünschte, die Blasen selbst mit ihrem Inhalte zu untersuchen, so schrieb ich an Herrn Dr. W., und bat ihn um Zusendung einiger der abgegangenen Blasen, falls er sie aufbewahrt hätte, oder doch, wenn jenes nicht der Fall gewesen wäre, um Erläuterung und nähere Bestimmung seiner Angabe über das Belebtgewesensein der Blasen.

Aus seiner gefälligen Beantwortung meiner Frage ersah ich nun, dass ich rücksichtlich der Natur der Blasen, von denen leider keine aufbewahrt worden, im Irrthume gewesen war. Herr Dr. W. meldete mir nämlich, dass jede der Blasen, von welchen er wohl gegen 100 Stück mit einer scharfen Loupe untersucht, immer nur einen Wurm (eine „Taenia hydatigena") enthalten hätte, dessen Kopf mit ziemlich grossen Osculis und einem aus vielen Haken zusammengesetzten Kranze versehen gewesen wäre; die Flüssigkeit der Blasen sei eine klare Lymphe gewesen, in welcher kleine Körperchen herumgeschwommen hätten.

Die Würmer waren also Blasenschwänze, ob aber von einer bereits bekannten Art (vielleicht Cysticerci cellulosae R.), oder einer neuen bleibt zweifelhaft. Jedenfalls ist diese Beobachtung von Blasenschwänzen, mit dem Urine ausgeleert, höchst merkwürdig. So viel ich weiss, ist der Fall sogar ganz einzig in seiner Art; ich kann nirgends einen ähnlichen auffinden, und auch Hr. Tschudi erwähnt in seiner reichhaltigen Monographie der Blasenwürmer nichts dergleichen.

Dass die Blasen- und Wurmbildung hier in Folge eines metastatischen Prozesses, mittlest dessen sich ein rheumatischer Stoff von den Athmungswerkzeugen in die Harnblase versetzt hatte, vor sich gegangen ist, scheint einleuchtend zu sein.

— —

Muskelfasern im erweiterten Harnleiter und Nierenbecken eines Menschen.

Von

Medicinalrath Dr. Tourtual in Münster.

Die Bildung von Muskelgewebe in Theilen, welche es im gesunden Zustande nicht enthalten, wird von den meisten Anatomen bezweifelt. J. Fr. Meckel und Béclard sagen, dass accidentelle Entwickelung der Muskelfaser selten oder nie statt habe. Cruveilhier handelt nur von fibrösen Gewebsumwandlungen und Productionen, welche er dem natürlichen Fasergewebe ähnlich oder gleich setzt, nicht von muskelhaltigen. Derselbe und Dupuytren haben faserige Geschwülste im Zellgewebe, unter dem Kieferwinkel, am Felsenbein und in der Gebärmutter beschrieben, deren Substanz den Sehnen näher stand als den Muskeln. Albers zwar will in den Fasergeschwülsten der Gebärmutter Muskelfasern bemerkt haben; indess entscheidet die blosse Autopsie hier wenig. Eine verdienstliche Arbeit hat daher Valentin unternommen, indem er eine solche Geschwulst einer mikroskopischen und chemischen Untersuchung unterwarf. Er fand, dass die auf der Schnittfläche derselben erscheinenden Fasern theils gerade und parallel, theils concentrisch verliefen und von weisser oder gelbröthlicher Farbe waren. Sie bestanden aus durchsichtigen Fäden, die aber keine abwechselnde Erhebungen und Einschnürungen zeigten. Diese Beschaffenheit der Fasern wurde noch deutlicher nach dem Ausziehen von Fett und einigen Chlorsalzen durch kochendes Wasser, Aether und Alkohol. Sie löseten

sich in Essigsäure auf und wurden aus dieser Auflösung durch salpetersaures Quecksilberoxydul und Zinnchlorür weiss gefällt, ein Verhalten, welches auch der Faserstoff des Blutes, nicht aber das geronnene Eiweiss zeigt. Valentin behauptet demgemäss nicht, dass diese Fasern Muskelfasern gewesen sein. Auch ich habe in zahlreichen frühern Versuchen krankhafter Geschwülste, welche freilich nur auf Wahrnehmung ihrer physischen Eigenschaften mit unbewaffnetem Auge sich beschränkt haben, nie von der Gegenwart des Muskelgewebes in ihnen mich überzeugen können. Weder in den Steatomen des Uterus, Hodens und anderer drüsigen Organe, noch in den weicheren sogenannten Sarkomen, welche sich in den Faserbändern kranker Gelenke, bei Caries am Rückgrate und in besonderen Kapseln im Zellgewebe entwickeln, ist es mir gelungen, die Merkmale von Muskelbündeln aufzufinden, vielmehr erschienen in ersteren die Fasern, welche eine speckähnliche, harte, beim Einschneiden knarrende Substanz durchzogen, analog den Sehnenfasern, weisslich, glänzend, nicht dehnbar und sehr fest, in letztern hingegen wie die Fasern der aus dem Blute abgeschiedenen Fibrine, nur härter und fester. Sie unterschieden sich in der Farbe sowohl von den animalischen Muskeln als von denen des Darmkanals, sie hatten einen durchgehends parallelen Verlauf, ohne wie die organischen Muskelbündel, denen sie doch jedenfalls näher standen, in verschiedene Schichten gelagert zu sein, ihre Gestalt war mehr platt, ihre Consistenz derber, etwa wie Muskelfleisch, welches einige Zeit im Wasser gekocht ist, zwischen ihnen fand sich wenig oder gar kein Zellstoff und erschien dieser auch dann nicht, wenn die Bündel in Fasern und diese in Fäden auseinandergezogen wurden; diese Trennung war ferner schwieriger als bei wahren Muskeln, weil die Fasern in den Bündeln und diese selbst viel fester zusammenlagen, so dass es hin und wieder selbst des Streichens nach der Richtung der Fasern bedurfte, um den nicht so fort ins Auge fallenden faserigen Bau deutlich zu machen. Dass sie irritabel

gewesen, ist ebenfalls sehr unwahrscheinlich, weil sie in ihrer Kapsel eng zusammengepresst lagen und dieselbe in einer kugeligen oder oblongen Geschwulst so fest ausfüllten, dass eine Zusammenziehung der Bündel mit Formveränderung des Ganzen, abgesehen von dem nicht zu deutenden Zwecke dieser Bewegung, unmöglich schien, zumal die Knollen selbst mit dem anliegenden Knochen oder sehnigen Gewebe meistens fest verbunden waren.

In neuerer Zeit hat Dr. Leo-Wolf in Heidelberg zwei Beobachtungen faseriger Schichten mitgetheilt, welche an der platten Fläche seröser Häute durch plastische Ausschwitzung sich gebildet haben, nämlich im Herzbeutel und an der Rippenpleura. Derselbe hat nicht angestanden, diese Schichten für Muskeln zu erklären, weil das Ansehen derselben und der auf chemischem Wege in ihnen ermittelte Gehalt an Faserstoff hierfür sprechen sollte. Mit Recht hat indess Wutzer in diesem Archive (1834. S. 451.) die Behauptung Wolf's in Zweifel gezogen und die Unzulässigkeit der aus jenen Umständen gezogenen Folgerung auf Muskelnatur der fraglichen Fasern dargethan. Sehr oft ist mir bei Untersuchung sarcomatöser Bildungen die Aehnlichkeit aufgefallen, welche die Bündel derselben bei oberflächlicher Ansicht mit Muskelbündeln darbieten, ohne es zu sein, und was die Fibrine betrifft, so ist dieselbe, abgesehen davon, dass sie in den Ausschwitzungshäuten der serösen Säcke überall vorkommt, zwar der vornehmste, aber doch nicht der einzig wesentliche Bestandtheil des Muskelfleisches, welches ja noch das mit dem Faserstoffe innig verbundene und ihm nahe verwandte geronnene Eiweiss, ferner ungeronnenes Eiweiss, Cruorin, Osmazom, in Wasser auflöslichen Extractivstoff, phosphorsaure, milchsaure und Chlorsalze, und nach Berzelius Entdeckung freie Milchsäure enthält, namentlich begründet der Antheil an Eiweissstoff einen chemischen Character der Muskelfaser, durch welchen sie sich von der Zusammensetzung der leimhaltigen Gewebe, als des Zellgewebs und der Sehnenfaser unterscheidet, und eben dieser

Bestandtheil hat von Valentin durch die chemische Prüfung der faserigen Gebärmuttergeschwulst nicht nachgewiesen werden können. Johannes Müller hält aus Autopsie der von Wolf beschriebenen Präparate die angeblichen Muskelbündel derselben ebenfalls nur für Faserstoffexsudate. Mir ist eine die Kritik bestehende Beobachtung wahrer Muskelfasern in den Producten entzündlicher Vorgänge überhaupt nicht bekannt und scheint demnach die Neubildung derselben auf diesem Wege wohl nicht statt zu finden. Wäre Erzeugung von Muskelfasern durch Entzündung möglich, so würde nach Durchschneidung eines Muskels die Narbe schwerlich verdichtetem Zellstoffe gleichen und auf galvanische Einwirkung ohne Contraction bleiben.

Hierdurch ist aber noch keineswegs ausgemacht, dass nicht durch andere pathologische Processe, deren Charakter gleichfalls Steigerung der Vegetation ist, Muskelfasern in Organen, welche normal dieselben nicht besitzen, sich sollten entwickeln können. Das Gegentheil hiervon wird schon von vorn herein wahrscheinlich durch die Uebergänge von Zellgewebe durch Mittelstufen zu Muskeln, welche sich in dem contractilen Gewebe der Dartoshaut, der Cutis, der Venen und Capillargefässe, vielleicht auch der Zellhaut der Arterien, in den Ausführungsgängen der Drüsen, der Fasern der Iris finden, durch die Existenz von Rudimenten des panniculus carnosus im subcutanen Zellgewebe des Menschen, durch die Art, wie ihre Fasern im Zellgewebe oder dem contractilen Gewebe der Haut sich verlieren, z. B. des platysma myoides im oberflächlichem Blatte der fascia parotidea masseterica, durch das öftere gänzliche Fehlen oder kaum Angedeutetsein mehrerer dieser Muskeln als der minores auriculae, des procerus nasi, des zygomaticus minor, welche in magern Individuen meistens mehr Zell- als muskulöses Gewebe enthalten. Zunächst verdienen in dieser Hinsicht die Hypertrophien röhriger Häute, welche mit muskelhaltigen Schläuchen in Verbindung

stehen, beachtet zu werden, als die Erweiterungen der Gallen- und Speichelgänge, die der Harnleiter, ohne Verdünnung, Verdichtung oder sonstige Texturveränderung der sie zusammensetzenden membranösen Schichten. Denn da sie als Anhänge der offenen Höhlen erscheinen und in einer der Functionen derselben, in Fortbewegung der Contenta, mit ihnen übereinkommen, da diese ihre Verrichtung durch ähnliche Hülfsmittel, als Schleimabsonderung, Contraction benachbarter Muskeln (bei den Speichelgängen) und Druck von aussen unterstützt wird, da die innere Haut dieser Wege und das umgebende Zellgewebe eine Fortsetzung der gleichnamigen jener Behälter sind, denen sie die Flüssigkeit zuführen, und da dieselbe in jenen Gängen von einer dichten sehr contractilen, selbst auf ungewohnte Reize rasch sich contrahirenden Substanz umgeben wird; so liegt die Vermuthung nicht fern, dass in Fällen, wo sie durch Ausdehnung der Form den grössern Abtheilungen der offenen Höhlen sich annähern und einer bedeutenden Bewegungskraft bedürfen, die Organisation des contractilen Gewebes sich zur Entwickelung von Muskelfasern, wie sie die Innenwand des Darmkanals, der Mundhöhle und der Harnblase umgeben, hinaufbilden könne. Die Regenerationsunfähigkeit der Muskelsubstanz thut dieser Ansicht keinen Eintrag, da nicht in allen Organismen die Wiedererzeugung in gleichem Verhältniss zur Neubildung steht, z. B. bei Knorpeln, den serösen und Schleimhäuten jene sehr gering, oder gänzlich fehlend, zufällige Production dieser oder mindestens sehr ähnlicher Gewebe in fremden Theilen aber häufig ist.

Unter den erwähnten Secretionsgängen habe ich nur einmal und zwar bei einem Harnleiter, welcher in Folge langwieriger Krankheit des uropoëtischen Systems eine allmählige und sehr bedeutende Ausdehnung erlitten hatte, deutlich die Existenz von Muskelfasern wahrgenommen und hoffe dieses Factum durch die unten anzugebenden Erscheinungen ausser Zweifel gesetzt zu haben. Da dieser Fall zugleich wegen Selten-

heit der begleitenden Metamorphosen der Harnblase und Harnröhre Interesse hat, so dürfte eine ausführliche Darstellung desselben hier willkommen sein.

Ein zwanzigjähriger scrophulöser Jüngling starb hektisch nach Jahre langen Leiden an chronischer Entzündung und Verschwärung der Blasenschleimhaut, die in der letzten Zeit von fast ununterbrochenen Drängen zum Harnlassen, Behinderung desselben und wiederholten Zufällen completer Ischurie, durch Verstopfung der Harnröhre veranlasst, begleitet war, nach deren Hebung durch den Catheter, mit dem Urine Eiter und eine dickliche, weisse, mit Körnern und Klümpchen gemengte Substanz, aufgelösten Tuberkeln gleich, unter heftigen Schmerzen ausgestossen wurden. Im Perinäum und unten an der Wurzel des Penis war eine grosse härtliche Geschwulst, welche während des Lebens durch Druck Eiter aus der Harnröhre hervortreten liess.

Bei der Leichenöffnung wurden beide Nieren ums Doppelte vergrössert, die linke niedriger liegend als die rechte und die Harnleiter sehr erweitert gefunden. Nachdem der ganze Harnapparat herausgenommen war, zeigten sich folgende beachtenswerthe Abweichungen. Die Harnröhre war von der Blase bis drei Zoll hinter der Eichelöffnung mit Verdünnung ihrer Wand dergestalt ausgedehnt, dass dieser ganze Theil wie eine verschmälerte Fortsetzung der Harnblase aussah, eine Grenze zwischen der pars prostatica, membranacea und dem Bulbus nicht mehr zu erkennen war, das orificium vesicale nur durch eine Querfalte an der hintern Wand der Höhle angedeutet wurde, und die prostata fast bis zum Verschwinden verdünnt erschien. Die Breite der aufgeschlitzten Höhle in der Gegend des Isthmus war drei Zoll, etwas höher schien das veru montanum mit den Mündungen der Ausspritzungsgänge gleichsam in die Mitte der Harnblase hineinzuragen. Anstatt der grösstentheils zerstörten Schleimhaut des erweiterten Theils sah man eine grosse Geschwürsfläche, welche sich in die sehr verdünnten und zugleich verdichteten Ruthenzellkörper

hinaufwölbte, das spongiöse Gewebe der Harnröhre war an dieser Stelle bis auf die Albuginea meist verschwunden und nur hin und wieder nahm man eng zusammengepresste Faserbalken wahr, die sich netzförmig auseinanderziehen liessen. Die Harnblase war fast conisch, nämlich unten nach den Seiten und nach vorn hin vergrössert, im Längsdurchmesser aber verkürzt, so dass ihr Grund nur zwei Zoll über die Einsenkung der Harnleiter sich erhob. Ihre innere Fläche mit Ausnahme etwa eines Quadratzolles über den Harnleitermündungen war ebenfalls von der Schleimhaut ganz entblösst, rauh, aufgelockert und mit dickem, schmutziggrauem Eiter bedeckt, die ungemein starken Bündel des detrusor traten balkenartig hervor, ein Sphincter hingegen war kaum mehr nachzuweisen. Bei der Section waren die Harnblase und der erweiterte Theil der Harnröhre mit Urin und stinkendem klumpigem Eiter gefüllt gewesen. Die Mündungen der Ureteren standen viertehalb Zoll weit auseinander. Beide Ureteren waren gleich den Nieren von einer ungewöhnlich grossen Quantität Fettes umgeben, beide verkürzt, indem die Länge des rechten mit Einschluss des Nierenbeckens acht, die des linken nur sechs Zoll betrug, und zugleich beträchtlich ausgedehnt, nahe der Harnblase, wo sie am weitesten waren, hielten sie fast einen Zoll im Durchmesser. Der rechte, im Leichname von Harn prall angefüllt gewesene Ureter war jetzt weich und zusammengefallen, der linke bildete einen fast knorpelharten Strang. Das rechte Nierenbecken hatte sich zu einem geräumigen, tief in die Niere eindringenden Sack ohne Aeste ausgeweitet, in welchen die calices unmittelbar sich einsenkten, es fasste ungefähr drei Unzen Wasser. Die Wand des Harnleiters dieser Seite war nicht verdünnt, vielmehr etwas dicker als im Normalzustande, aber keineswegs krankhaft verdichtet, überhaupt ohne Spuren stattgehabter Entzündung. Die innere Haut bildete an mehreren Stellen, wo der Kanal zugleich äusserlich weiter erschien, schräg auf- oder niederwärts gerichtete klappenartige Vorsprünge, welche sich an die gegenüberstehende

Wand anhefteten und hier grössere und kleinere Durchgangsöffnungen übrig liessen, in den Winkeln dieser Falten hatte der Kanal beutelförmige Ausbeugungen, welche ihm inwendig fast das Ansehen von Samenbläschen und da, wo zwei Falten nahe über einander lagen und ihre Lücken sich an entgegengesetzten Seiten befanden, eine darmähnlich gewundene Form erhielten. Die starke innere Haut liess sich leicht abziehen und an der innern Fläche der Zellhaut hatte sich deutlich ein aus gelbröthlichen Kreisfasern bestehendes Muskelgewebe entwickelt, welches an den weitesten Stellen stärker hervortrat und im Nierenbecken eine Geflechtbildung, analog den Muskelbündeln der Harnblase, aber ungleich feiner, angenommen hatte, indem die Fasern sich unter sehr schiefen Winkeln mannigfaltig durchkreuzten. Dieser Faserlage, welche durch die Schleimhaut des Harnleiters ringförmig durchschimmerte, verdankte die Wand desselben vorzugsweise ihre grössere Dicke. Im Nierenbecken sah man überdies sowohl an der vordern als hintern Fläche äusserlich von den Kreisfasern eine Säule longitudineller Bündel von etwa 2 Linien Breite aufsteigen, welche sich nach den Wänden der Becher hin vertheilte und in diesen verlor. Beide Faserschichten erschienen nicht allein bei durchfallendem, sondern eben so bestimmt in reflectirtem Tageslichte. Bei dem leicht ausführbaren Abziehen der äusseren Haut bemerkte man zwischen ihr und den Fleischfasern kurzes Zellgewebe. Auch im untersten Theile des Harnleiters zunächst der Blase fanden sich die Circulärfasern. Ebenfalls zeigten sich Muskelfasern, aber longitudinelle, bei Untersuchung des erweiterten Theiles der Harnröhre an der äussersten Fläche der Albuginea ihres Corporis cavernosi, welche vorn von dem sehr starken Bulbocavernosus bedeckt waren, hinten über den prostatischen Theil hinaufreichten und bis zum detrusor urinae sich fortsetzten. Der angegebenen Richtung und Lage wegen konnten sie nicht als zum Bulbocavernosus gehörig angesehen werden. In der rechten Niere breiteten sich die Kelche bis nahe der Oberfläche

aus, das Parenchym war in etwas erweicht, übrigens nicht entartet. Die linke Niere hingegen war hart, höckerig und mit gänzlicher Zerstörung ihrer Zubstanz in eine Anzahl dickwandiger Säcke verwandelt, welche in dem Nierenbecken zusammenkamen, mit erweichter, zum Theil breiartiger Tuberkelsubstanz angefüllt waren und das Ansehen von Tuberkelhöhlen der Lungen hatten. Dieselbe Masse erstreckte sich trocken, fest und grobkörnig, durch den ganzen Harnleiter hindurch, dessen Wand verdickt und hart, inwendig rauh, aber ohne Muskelfasern war und stopfte denselben vollkommen aus. Die Entartung der Wand war augenscheinlich durch Ausschwizzung in die Substanz der Zellhaut und in das submuköse Zellgewebe bedingt worden. Das Lumen dieses Ganges war nicht in dem Grade wie in dem rechten Ureter erweitert, auch ohne die beschriebenen Biegungen, nahe der Harnblase hatte es kaum über eine Linie im Durchmesser und hier lag umgeben von der Tuberkelmasse, ein hellbrauner, länglicher und eckiger Nierenstein.

Offenbar war die ganze Reihe von Form und Texturveränderungen in dieser traurigen Krankheit von Tuberkelbildung in der linken Niere ausgegangen. Die erweichte, theilweise verflüssigte Tuberkelsubstanz hatte auf ihrem Wege durch den linken Harnleiter, Blase und Harnröhre, zumal vermischt mit dem Harn, überall einen entzündlichen Process mit Verschwärung der Schleimhaut, Erhärtung der zellstoffigen Gewebe, Verdickung der Muskelhaut der Blase angeregt, sie hatte die Harnröhre verstopft und dadurch die enorme Erweiterung des hintern Theils derselben, die Querdehnung der Blase und hypertrophische Ausdehnung des rechten Harnleiters sammt Nierenbecken und Kelchen herbeigeführt, welche durch Uebernahme der Function der linken Niere seitens der rechten begünstigt worden ist.

Es liegt mir nunmehr ob, den Charakter der von mir wahrgenommenen Fasern im Harnleiter und an der Harnröhre als Muskelfasern überzeugend darzuthun und den Beweis zu

liefern, dass weder verdickte Zellgewebs- oder schnige Fasern, noch etwa zufällig gebildetes contractiles leimhaltiges Gewebe, noch auch elastische Fasern irriger Weise für solche genommen worden sind. Ich berufe mich hier theils auf das Zeugniss des unbewaffneten Auges und die physiologische Betrachtung, theils auf die chemische und mikroskopische Prüfung. Denn

1) lehrte schon der blosse Augenschein und deutlicher noch die Anwendung mechanischer Mittel den Unterschied dieser Bündel von den erwähnten Geweben und machte ihren Charakter als Fleischbündel mindestens höchst wahrscheinlich. Die zwar nicht gesättigt rothe, aber doch gelblichrothe Farbe, die ansehnliche Dicke, den Kreisbündeln des Zwölffingerdarms vergleichbar, denen sie überhaupt ähnlich sahen, und die regelmässige, ununterbrochene Anordnung in Ringen nach der ganzen Länge des Uterus erweckten sofort diese Meinung. Die Bündel liegen nicht schichtweise auf-, sondern nur neben einander, so dass, wenn eins abgezogen wird, darunter kein anderes zum Vorschein kommt. Sie sind ferner feucht, weich, wenig dehnbar, ohne Federkraft, zerreissen, der Länge nach angespannt, leicht, ohne sich beim Nachlass auffallend zu verkürzen, beim Umbiegen leiden sie nicht. Zwischen den Bündeln selbst ist Zellgewebe und versucht man sie aus einander zu ziehen, was leicht gelingt, so erscheinen auch diese wieder durch Zellgewebe verbunden. Die Fasern selbst sind rundlich, werden mit fortgesetzter Theilung heller, die feinsten auf diese Weise darstellbaren sind, zumal angefeuchtet, fast wasserhell und durchscheinend. Die Fasern gehen nicht ganz oder theilweise in einander über, sondern liegen parallel neben einander. Durch diese anatomischen Charaktere unterscheiden sich die fraglichen Bündel zureichend von den schnigen Bündeln, welche sich durch ihren Glanz, ihre grosse Festigkeit, die weisse Farbe der Trennungsfläche beim Auseinanderziehen und das hierbei bemerkliche schräge Uebertreten einzelner Fasern von der einen Fläche zur andern auszeichnen, eben so

von den durch Verdichtung des Zellgewebes erzeugten Fasern, welche weisslich oder grau, dehnbar oder elastisch sind, auch nicht durch blosses Ziehen der Länge nach gespalten werden können, sondern hierbei eine netzartige Textur entwickeln, nicht minder auch von den elastischen Arterienfasern, welcher die Pseudomuskeln als Entzündungsproducte von Rudolphi und Wutzer nahe gestellt worden sind. Denn die Arterienfasern kommen, abgesehen von der sie auszeichnenden Elasticität, in Schichten über einander vor, so dass man in der Dicke grösserer Schlagadern mehrere nach einander ablösen kann, sie kleben ohne umgebendes Zellgewebe, welches sich auch beim Spalten nicht zeigt, unmittelbar aneinander, sie sind platt, dehnbar und weniger weich als Muskelfleisch und brechen leicht, auch ist ihre Farbe mehr gelb, nicht ins Röthliche spielend, wie die beschriebenen Fasern des Harnleiters. Die elastischen Fasern erscheinen nirgend im menschlichen Körper in zwei senkrecht sich kreuzenden Lagen, sondern entweder kreisförmig, wie in den Schlagadern oder gradlinig neben einander, wie die der Luftröhre, am Kehlkopfe, in den gelben Wirbelbändern, in den Ausfüllungsbändern zwischen Atlas und Hinterhaupte (denn ihr Verhalten in den Bronchien, der Speiseröhre, um den After, in dem Aufhängebande und den Zellkörpern der Ruthe, in der Zellhaut der Arterien, ist noch nicht genügend aufgeklärt). Das leimhaltige contractile Gewebe endlich, welches eine höhere Organisation des Zellstoffes, und bisher nur in der tunica dartos von Jordan genau untersucht worden ist, hat zwar auch eine röthliche Farbe und faserigen Bau, aber diese Fasern sind wiederum dehnbar und elastisch und anastomosiren vielfältig in länglichen Maschen, so dass sie ein Netzwerk bilden, daher sie hier kaum in Betracht kommen.

Es stimmen demnach die Eigenschaften der in Rede stehenden Bündel genau mit denen der Muskeln und mit keinem andern gesunden Gewebe des Körpers überein, auch nicht mit dem Faserstoffe des Blutes wegen ihres reichlichen Antheils

Zellgewebe, und es würde sich daher, um ihre Identität mit erstern ausser Zweifel zu setzen, nur noch fragen, ob sie mit Irritabilität begabt waren? Ich glaube diese Frage mit grosser Wahrscheinlichkeit bejahen zu müssen. Das Vorkommen der Bündel in einem Röhrenorgane, zwischen einer Schleimhaut und Zellhaut, die Verbindung mit jenen Häuten durch Zellgewebe, die Anordnung in einer inneren Orbicular- und einer, freilich unvollkommenen und erst in der Bildung begriffenen Längenschicht, welche der Fleischhaut des Grimmdarmes entspricht, das Nachaussenliegen der letztern, wie überall im Darmkanale, die Darmähnlichkeit des erweiterten Harnleiters selbst, die gleichzeitige Hypertrophie der Fleischhaut der Harnblase und starke Entwickelung des Bulbocavernosus, endlich der leicht einzusehende Nutzen einer stärkern Contraction des Harnleiters und Nierenbeckens zur Ueberwindung des der Propulsion des Harnes im Wege stehenden Hindernisses, mit welcher auch das Verhalten des Detrusor und Bulbocavernosus wie die Atrophie des Blasenschliessers in Beziehung stehen, sind nicht unwichtige Gründe hierfür. Auch die Längefasern des Nierenbeckens und des Harnröhrenschlauches konnten durch Verkürzung, mithin durch Beschränkung des Raumes für die enthaltene Flüssigkeit, zur Austreibung derselben mitwirken. Dass wenigstens im Ureter Muskelcontractionen statt gehabt haben, darauf scheint die sonderbare Deformität desselben hinzudeuten. Denn will man auch nicht annehmen, dass die Kürze desselben auf diese Weise entstanden sei, weil der von Fleischfasern entblösste linke Harnleiter noch kürzer als der rechte war, daher die Erscheinung richtiger durch Zusammenziehung des die tunica intima umgebenden contractilen Gewebes, vor der Bildung der Muskelfasern zu erklären sein dürfte: so werden doch die seltsamen Schlängelungen des Lumens am leichtesten durch ungleiche Zusammenziehung nach der Länge an entgegengesetzten Seiten der Harnleiterwand begriffen, wodurch an der Seite des Krampfes die Wand der andern genähert werden konnte, so dass bei gleichzeitiger starker

Contraction der Ringfasern ein klappenartiges Vorspringen der Schleimhaut bis zur Adhäsion an der gegenüberliegenden Wand erfolgte, welche wiederum Veranlassung zur Ausbeugung des Calibers oberhalb dieser unvollkommenen Sperre geworden ist.

2. Da die vorgefundenen röthlichen Bündel zu geringe an Masse waren, um die Bestandtheile des Muskelfleisches aus ihnen chemisch darzustellen, so wurde wenigstens das von Berzelius als Reagens zur Entdeckung der eiweissartigen thierischen Substanzen und zur Unterscheidung derselben von den leimhaltigen empfohlene Eisenkaliumcyanid zur Prüfung desselben angewendet. Es wurden von den Quer- und Längenbündeln des Nierenbeckens und Anfanges des Harnleiters, auch von den äusserlich am Harnröhrenzellkörper gelegenen einige mit möglichster Zurücklassung des Zellstoffes abgelöst, von dem noch adhärirenden Zellgewebe so viel thunlich, befreit und in drei Probegläser vertheilt, in welche alsdann concentrirte Essigsäure gegeben wurde. Die Substanz blähete sich auf, wurde durchsichtig und gallertähnlich, am folgenden Morgen fand sie sich bis auf eine weissliche Wolke am Boden der Gläser aufgelöst. Die filtrirte Flüssigkeit erschien klar und von einer schwachen gelblichen Farbe. Als nun einige Tropfen einer concentrirten und geklärten Auflösung des rothen Eisencyankaliums in destillirtem Wasser zugesetzt wurden, wurde in allen drei Gläsern die Flüssigkeit getrübt und es zeigten sich in ihr gelbe Flocken. Tages darauf sah man ein reichliches gelbgrünes Präcipitat, über welchem die Flüssigkeit klar und weingelb erschien, der Niederschlag, der Luft ausgesetzt, nahm in einigen Stunden eine dunkelgrüne Farbe an. Hierdurch war erwiesen, dass die fraglichen Bündel nicht zu derjenigen Klasse von Geweben gehörten, welche dem Körper vornehmlich durch ihre physikalischen Eigenschaften nützen, und durch Kochen Leim hergeben, als Zellgewebe, Sehnenfaser, elastische Faser, sondern zu den eiweissartigen, nicht leimhaltigen Organtheilen. Denn nach Eulenberg's Versuchen lässt sich auch aus den elastischen Fasern, sowohl

der Arterien, als der Bänder, welche Berzelius für leimlos erklärt hatte, durch Kochen Leim ausziehen, diese Fasern lösen sich überdiess nicht in Essigsäure, leicht aber in Mineralsäuren auf und werden aus diesen Auflösungen weder durch Alkali, noch durch Eisenkaliumcyanid gefällt. Das contractile Gewebe der Dartos aber verhält sich chemisch ähnlich dem Zellstoffe. Die Eigenschaft, aus der essigsauren Auflösung durch das letztgenannte Salz niedergeschlagen zu werden, findet sich nun zwar bekanntermassen nicht allein beim Muskelfleische, sondern überhaupt beim Faserstoffe und Eiweissstoffe, daher bei denjenigen Theilen, welche diese Substanzen enthalten. Es kann mithin aus obigem Ergebnisse die Gegenwart von Muskelfasern nicht strenge gefolgert werden, allein da Erscheinungen von Entzündung, durch welche die Ausschwitzung von Faser- oder Eiweissstoff aus dem Blute hätte bewirkt werden können, hier nicht vorlagen, so wird doch die Wahrscheinlichkeit dieser Annahme bedeutend erhöht.

3. Die zweifelsfreie Entscheidung war nun dem Mikroskope vorbehalten. Ich weichte von den im Weingeist erhärteten Fascikeln der fraglichen Muskelschicht eins in destillirtem Wasser auf, spaltete es durch Theilung eines Endes mit einem sehr scharfen Skalpelle und longitudinelles Abziehen auf einer Glasplatte und setzte die Spaltung fort bis auf Fasern von der Dicke eines starken Kopfhaares, welche blassgelb und im Wasser durchscheinend waren. Diese entsprachen Fontana's primitiven Fleischbündeln, welche Prévost und Dumas Secundärmuskelfasern, Muys Fibrillen der ersten Ordnung genannt haben. Ich brachte sie auf den Objectträger eines zusammengesetzten Achromates und betrachtete sie im reflectirten Tageslichte bei einer 200maligen Vergrösserung im Durchmesser. Die Fasern zeigten sich nun in einer hellen grünlich gelben Farbe und gleichsam umnebelt durch die Zellgewebsscheide, welche an den Rändern in flachgekrümmten, wellenförmigen, weissen und etwas glänzenden Zellgewebsfäden deutlich hervortrat. Die Leeuwenhoek'schen ringförmigen Streifen

der Primitivbündel habe ich indess nicht bestimmt wahrnehmen können, welches daher rühren mochte, dass das Gewebe nicht mehr frisch, sondern die Zellstoffscheide durch den Alkohol zusammengezogen und getrübt worden war, zum Theil auch wohl daher, dass die Querstreifen in organischen Muskeln minder deutlich als in animalischen hervortreten. Aber an den Enden, wo die Scheide sich zurückgezogen hatte, wie in der Länge der Fasern selbst, wo jene getrennt war, und minder klar durch den wolkigen Ueberzug selbst, erschienen die primitiven Fleischfäden als gerade oder leicht gebogen meist parallele, rosenkranzähnliche, eingeschnürte Stränge, gleichsam aus etwas dunklern ovalen Körperchen zusammengesetzt. Hin und wieder legte sich ein Faden an den benachbarten an und schien in ihn überzugehen oder an ihm aufzuhören, an einzelnen Stellen war auch wohl ein Strang unterbrochen oder ein grösserer Zwischenraum zwischen den Kügelchen. Der Querdurchmesser der letztern schien mir nach dem Augenmasse (ein Mikrometer stand mir leider nicht zu Gebote) ungefähr ein Viertel des Durchmessers der Blutkügelchen zu betragen. Offenbar waren dies die Elementarfäden des Muskelfleisches, Fontana's primitive Fleischfäden, Muys und Prochaska's Fibern. Ihre Gestalt glich vollkommen der von Muys beschriebenen, welche Ernst Heinrich Weber in dem ersten Theile seiner Ausgabe von Hildebrandt's Anatomie, Tab. II. Fig. 23. *b*, *c* und *d* hat copiren lassen. Es war hieran um so weniger zu zweifeln, als auch das schräge Uebertreten eines Fadens an den andern und die Trennungen einzelner Fäden von de Heyde, Prévost und Dumas und von Edwards beschrieben und abgebildet worden sind. Das Bündel von der Harnröhre stellt sich in gleicher Weise dar. Zur grösseren Sicherheit brachte ich zugleich eine Secundärfaser vom grossen Brustmuskel unter das Mikroskop und es erschienen hier die perlschnurartigen Primitivfäden genau in derselben Form und Anordnung. Auffallend war hierbei die Uebereinstimmung im Baue der Fleischbündel des Harnleiters mit denen

der meisten willkürlichen Muskeln, deren Primitivfasern ebenfalls granulirt sind, wie ihre Abweichung von den meistens ohne Varicositäten sich darstellenden Fäden der organischen Muskeln, und hatte ich daher vor der Untersuchung die Fäden jener Bündel gleich denen der Muskelschichten der Harnblase gleichförmig cylindrisch zu sehen erwartet. Da aber an ersteren die Einschnürungen ganz unverkennbar vorhanden waren, so untersuchte ich comparativ noch Fasern vom detrusor urinae und fand die Entdeckung Schwann's, dass ihre Primitivfäden glatt und ohne Knoten sind, bestätigt, aber auch hier kamen häufige Abweichungen vom Parallelismus und Anlegen eines Fadens an den andern vor. Jener Texturunterschied der animalischen und vegetativen Muskeln, welcher ohnehin schon kein durchgreifendes Gesetz ist, wie der mikroskopische Bau der Bündel des Herzens und der Fleischhaut der Harnblase beweisen, scheint hiernach am wenigsten auf zufällig gebildete Muskelbündel sich zu erstrecken. Die Vergleichung zu vollenden, wurden nun noch Fasern der mittleren Arterienhaut und der Fibrine aus dem Blutgerinnsel der Carotis eines Leichnams unter das Mikroskop gebracht. Beide zeigten ein ganz anderes Verhalten. Die Fäden, welche durch Spaltung der Arterienfaser erzielt wurden, blieben wie diese platt, die in ihnen erscheinenden feinsten Filamente waren dunkler als die Muskelfäden und nicht varikös, aber stellenweise und ohne Regel breiter und schmaler, mit welligen Rändern, sie waren gewunden, eckig und nicht parallel, sondern theilten sich in Zweige, die vielfältig anastomosirten, in den helleren Räumen zwischen ihnen sah man zerstreute Körnchen von unregelmässiger Gestalt. Dieses Gewebe steht demnach auf einer niedrigern Organisationsstufe als die Muskelfaser. In der fein zertheilten Faser der Fibrine erschienen nur wenige breite parallele dunkle Streifen ohne Kügelchen, deren weite Abstände durch Körner angefüllt wurden, die sich nicht wie in den willkührlichen Muskeln zu Fäden gereihet hatten, aber stellenweise in kurzen Linien sich zu ordnen begannen.

Die Vergleichung mit den Fäden der Dartos schien mir überflüssig, da, wie Jordan gezeigt hat, die Primitivfasern derselben unter dem Mikroskope als nicht varicöse Cylinder von geschlängeltem oder geschwungenem Ansehn, gleich denen der Zellgewebsfäden erschienen.

Durch vorstehenden Befund, bei dessen Erhebung keins der bekannten Hülfsmittel der Anatomie vernachlässigt wurde, erweiset sich nun wohl die Behauptung, dass die in dem beschriebenen Präparate vorhandenen Bündel am Harnleiter, Nierenbecken und der Harnröhre wahre Muskelgewebe gewesen seien, als unzweifelhaft richtig. Dieses Ergebniss steht in genauer Beziehung zu frühern Versuchen. Rudolphi, Tiedemann, J. Müller und neuerdings Meyer (diss. de musculis in ductibus efferentibus glandularum) haben in frisch getödteten Säugethieren und Vögeln auf galvanische und mechanische Reizung sehr starke und andauernde Zusammenziehungen der Ausführungsgänge drüsiger Organe, als des ductus choledochus, des Ureters, des vas deferens, der Samenbläschen und der Gallenblase (Meyer) gesehen. Müller (Physiologie I. S. 474) hat aus diesem Phänomen auf die Existenz einer Muskelschicht in den Gängen geschlossen, welche sich freilich anatomisch, selbst mit Hülfe des Mikroskopes nicht nachweisen lässt. Denn die sorgfältigen mikroskopischen Untersuchungen der Drüsenkanälchen und Secretionsgänge beim Menschen, welche von Purkinje und Henle angestellt worden sind, haben nur eine Zusammensetzung ihrer Substanz aus Elementarkörperchen mit Kernen, von erstem Enchyma genannt; nicht aber Fleischfäden ergeben. Gewiss ist daher, dass beim Menschen in den genannten Kanälen die Schleimhaut von einem in seinen Bewegungen der Muskelfaser sehr nahe stehenden Gewebe umgeben wird und dass dieses wenigstens im Ureter und in der Harnröhre durch Hypertrophie sich zur Bildung einer deutlichen Muskelschicht erheben kann. Es wäre wichtig, in menschlichen Leichnamen die Structur dieser Wege im ausgedehnten Zustande, z. B. bei eingeklemmten Cholelithen, beim

Hydrops vesicae felleae in den Gallengängen und der Gallenblase, ferner bei der ranula, bei der Ectasie des stenonischen Ganges zu erforschen. Wird aus physiologischen Gründen musculöses Gewebe in den Ausführungsgängen angenommen, so beweiset meine Beobachtung freilich nicht die accidentelle Bildung desselben, sondern nur Entwickelung des vorhandenen zum Sichtbarwerden. Von grosser Wichtigkeit ist, dass Meyer in der Gallenblase des Rindes und den Harnleitern des Pferdes schichtweise gelagerte röthlichgelbe Fasern gefunden hat, welche die mikroskopische Textur der organischen Muskelfasern zeigten. Er hat dieselben in den Harnleitern als in drei Schichten vorkommend beschrieben, nämlich einer äussern stärkern, einer innern mehr zerstreuten Längenschicht und einer zwischen beiden eingeschobenen dichten Querschicht, eine Beobachtung, der die meinige vom Menschen, in welcher ausser der Querschicht nur eine unvollkommene Längeschicht zu sehen war, sich anreihet. In diesem Falle zeigte sich zwischen beiden Harnleitern ein Gegensatz der Producte des entzündlichen und des hypertropnischen Processes, sofern ersterer im linken nur zur Verdickung und Erhärtung der normalen Gewebe, letzterer im rechten zur Bildung eines neuen Gewebes, der Muskelfaser, geführt hat.

Ueber

die Structur der Warzen und über Pigmentbildung in der Haut.

Von

Dr. Gustav Simon,
practischem Arzte in Berlin.

(Hierzu Taf. IV.)

1. Ueber Warzen.

Ueber den Bau der Warzen ist schon manches bekannt, doch bedürfen mehrere denselben betreffende Punkte noch einer Aufklärung, zu der ich durch folgende Mittheilung Einiges beizutragen versuchen will.

1. Verrucae vulgares (Rayer, Alibert); allgemein bekannte kleine Auswüchse der Haut, die in der Regel an den Händen ihren Sitz haben und an ihrer Oberfläche hart, hökkerig und fast unempfindlich sind.

Von dem, was man bei den Schriftstellern über die Structur dieser Warzen angegeben findet, möchte Folgendes das Wesentlichste sein:

Nach Vossen*) bestehen sie aus gleichmässig neben einander aufgerichteten mehrfachen hornartigen Fasern, welche durch ein Band von schniger Textur rings umschlossen sind.

*) Rust's Magazin Bd. 39, 1833, p. 513.

Alibert*) sagt, dass sie gewöhnlich durch kleine Verlängerungen der Lederhaut gebildet werden, die sich zuweilen von einander trennen, so dass dann der Auswuchs wie gespalten aussieht.

Rayer**) erklärt sie für Excrescenzen, welche durch Hypertrophie der Hautpapillen und zuweilen aller Schichten der Haut erzeugt werden. Das Corium ragt nach seinen Beobachtungen an der Stelle, wo die Warze sitzt, über die übrige Oberfläche der Haut hervor und ist mit einer mehr oder weniger dicken Epidermisschicht bedeckt, welche sich zwischen die papillenartigen Verlängerungen einsenkt. An diesen Verlängerungen des Coriums sind von ihm, so wie von Cruveilhier, kleine Blutgefässe in Form rother Streifen bemerkt worden.

Ascherson***), der diese Art der Warzen Verrucae compositae nennt, macht darauf aufmerksam, dass dieselben meistens von einem Ringe aus sehr verdickter Epidermis umgeben sind, der sich in einem mehr oder weniger stumpfen Winkel über die gesunde Epidermis erhebt und durch seine Form die halbkugelige oder kugelige Gestalt der Excrescenz bedingt. Die Warze selbst besteht nach seiner Angabe aus vollkommen gesonderten, senkrecht stehenden prismatischen oder vielmehr aus umgekehrt pyramidalen Körperchen (Papillen), von denen jedes seine eigne Epidermis hat, deren unverhältnissmässig starke Entwickelung der ganzen Papille das Ansehen einer Hornmasse giebt. Auch Ascherson vermuthet, dass diese Warzen, in denen er Blutgefässe gesehn hat, eine krankhafte Entwickelung des Papillarkörpers der Haut seien.

So viel ist über den Bau dieser Auswüchse ermittelt, und es blieb nun noch hauptsächlich übrig, genauer zu untersuchen, wie die einzelnen Theile der Warze sich mit der Haut verbinden und aus welchen Bestandtheilen sie zusammengesetzt

---

*) Traité complet des maladies de la peau. Paris 1833.

**) Traité des maladies de la peau. Paris 1835.

***) Casper's Wochenschrift, Jahrg. 1835, p. 513.

sind, um hiernach denn zu bestimmen, ob die Warzen wirkliche Aftergebilde oder, wie einige der genannten Schriftsteller glauben, Hypertrophien gewisser Hauttheile sind.

Ich habe deshalb eine Anzahl Warzen untersucht, die ich mir von Leichen zu verschaffen Gelegenheit gehabt habe; alle hatten an den Händen gesessen und standen noch mit der benachbarten Haut in Verbindung. Durchschnitt ich diese Warzen in senkrechter Richtung und führte zugleich auch den Schnitt durch die darunter gelegene Haut, so erkannte ich schon mit dem blossen Auge und noch besser bei der Betrachtung durch die Loupe, die von den oben angeführten Schriftstellern erwähnten Höcker oder Papillen, welche bei manchen Warzen noch genau mit einander verbunden, bei andern, besonders grösseren, aber von einander getrennt waren, (Tab. IV. Fig. 1). Wo und auf welche Weise sich diese Höcker mit der Haut vereinigten, liess sich indess mit der Loupe nicht gehörig erkennen, weshalb ich mich des Mikroskops bedient habe. Unter diesem sah ich bei 25- bis 60facher Vergrösserung an ganz dünnen Lamellen, die durch einen senkrechten Schnitt abgetragen worden waren, sehr deutlich, wie der erwähnte äussere Ueberzug der Warze jeden Höcker bedeckte und von dem einen zum andern überging, so dass hierdurch eine zusammenhängende Oberhaut für die ganze Excrescenz entstand (Fig. 2). Der Ueberzug der am meisten nach Aussen gelegenen Höcker gränzte an die Epidermis, welche letztere in der Regel in der Nähe der Warze verdickt erschien, und den Hornring bildete, welchen Ascherson beschrieben hat. Diese Oberhaut der Warzen, welche ich immer, und oft um vieles dicker als die normale Epidermis fand, und die durch eine deutliche Gränzlinie von der inneren Masse dieser Auswüchse geschieden war, bestand aus eben solchen, mit mehr oder weniger deutlichen Kernen versehenen Zellen, wie die Epidermis. Man überzeugt sich am leichtesten von dem Vorhandensein dieser Zellen bei Warzen, welche einige Zeit in Wasser oder Weingeist gelegen haben. Denn betrach-

tet man einen Höcker einer solchen Warze bei einer stärkeren Vergrösserung, so sieht man bei der geringsten Bewegung der das Object bedeckenden Glasplatte diese Zellen, theils einzeln, theils zu Läppchen vereinigt, sich ablösen.

Unter diesem Ueberzuge lagen neben einander die mit dem Corium in Verbindung stehenden Höcker (die innere Substanz der Warze). Diese waren zuweilen nur sehr niedrig (Fig. 4), andere Male hatten sie eine beträchtliche Länge (Fig. 3). Oben endeten sie mit einer abgerundeten Spitze oder mit einer kolbigen Anschwellung, so dass sie im letztern Falle, der der seltnere war, oben dicker als unten erschienen. Mit dem Corium vereinigten sie sich nicht immer auf gleiche Weise. In der Regel nämlich waren sie mit demselben so genau verschmolzen, dass die Vereinigungsstelle nicht unterschieden werden konnte (Fig. 2). Das unterhalb der Warzen gelegene Corium schien mir hinsichtlich seiner Farbe und Textur gar nicht verändert und setzte sich ohne Unterbrechung in die seitlich daneben gelegenen Theile des Coriums fort, so dass an dünnen Lamellen die entartete Stelle sich von den benachbarten gesunden nur dadurch unterschied, dass an letztern der obere Rand des Coriums in die kleinen normalen Gefühlswärzchen auslief, während er an der erstern mit den bei weitem grössern Höckern der Warze besetzt war. Die der Excrescenz zunächst liegenden Gefühlswärzchen gränzten also unmittelbar an die äussersten Höcker der Warze und bildeten mit diesen eine zusammenhängende Reihe. In andern Fällen unterschied man mehr oder weniger deutlich die Stelle, wo das Corium aufhörte und die innere Substanz der Warze ihren Anfang nahm (Fig. 4). Der obere Rand des Coriums, auf welchem die Substanz der Warze lag, stellte sich dann als eine gerade Linie dar, an welcher man nichts von Gefühlswärzchen wahrnahm, während diese an den benachbarten gesunden Hautstellen deutlich zu erkennen waren. Die Höcker der Warze liefen nicht immer gesondert bis zum Corium herab, sondern vereinigten sich öfters schon oberhalb desselben zu einer zu-

sammenhängenden Masse. Zuweilen sah man von der Oberfläche des Coriums Streifen in die Höcker hineingehen, welche sich durch ihre dunklere Farbe von der übrigen Substanz der Warze unterschieden. In einer dritten Art von Fällen endlich bemerkte man bei der Betrachtung dünner Lamellen am obern Rande des Coriums Höcker, welche den Gefühlswärzchen ähnlich, nur meistens viel breiter waren, und auf diesen schien die innere Substanz der Warze zu ruhen. Ob hier wirklich Gefühlswärzchen unterhalb der Substanz der Warze sich befanden, bin ich nicht im Stande gewesen, mit Sicherheit zu ermitteln, doch lässt mich die grosse Breite jener Höcker vermuthen, dass dies nur scheinbar war und davon herrührte, dass nicht eine einfache Reihe von Warzenhöckern beim Abtragen der so sich darstellenden Lamellen, sondern zugleich auch der untere Theil der zunächst liegenden Reihe durchschnitten worden war. Jene den Gefühlswärzchen ähnlichen Erhöhungen lagen mithin wahrscheinlich nicht zwischen dem Corium und der innern Substanz der Warze sondern vor oder auf letzterer.

Diese verschiedenartige Vereinigung mit dem Corium habe ich nicht immer nur bei verschiedenen Warzen, sondern zuweilen auch an verschiedenen Stücken einer und derselben Warze beobachtet.

Die beschriebenen Bestandtheile der Verruca vulgaris liessen sich auch an einem Querdurchschnitte unterscheiden. Man sah daran nämlich die durchschnittenen Höcker neben einander liegen und jeden derselben von einem dunkeln Rande, der von dem äussern Ueberzuge herrührte, umgeben. Die Epidermis, die an der Stelle, wo die Warze lag, wie durchlöchert aussah, gränzte an die am meisten nach Aussen gelegenen Höcker (Fig. 5).

Aus welchen Elementen die innere Masse der Warzen besteht, ist nicht leicht zu bestimmen, da der äussere Ueberzug sich nur schwer von den kleinen Höckern vollständig trennen lässt. Am besten gelang es mir noch die innere Masse an Quer-

schnitten der Höcker zu isoliren, an denen dieselbe bei schwachen Vergrösserungen unter dem Mikroskope sich als eine gleichförmige Substanz darstellte, in deren Mitte sich zuweilen ein kleiner Raum vorfand, der dunkler als der übrige Theil erschien. Bei stärkerer Vergrösserung nahm man an diesen Durchschnitten feine Streifen wahr, welche concentrisch mit dem äussern Ueberzuge verliefen. Zerriss ich dünne Lamellen der Warzenhöcker, so liessen sich in den Fragmenten feine Fasern erkennen, die denen des Zellgewebes glichen, nur nicht die diesen eigenthümliche geschwungene Form hatten. Am Rande mancher Fragmente bemerkte ich auch kleine runde oder polyedrische kernhaltige Zellen, von denen ich es indess unentschieden lassen muss, ob sie den tiefsten Schichten des äussern Ueberzuges der Warze oder der innern Substanz derselben angehörten. Wäre letzteres der Fall, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass die Warzen auf ähnliche Weise aus Elementarzellen ihren Ursprung nehmen, wie dies für die meisten normalen Gewebe und für viele krankhafte Bildungen nachgewiesen ist, und dass die in der innern Substanz der Warzen beobachteten Fasern erst durch die Umbildung jener Zellen entstehn. Dass die Fasern durch das Zerreissen künstlich gebildet worden wären, ist deshalb nicht anzunehmen, weil sie immer gleiche Dicke und gleiches Ansehn hatten und auch in den noch nicht zerrissenen Lamellen deutlich zu erkennen waren.

Dass die Verruca vulgaris eigene Blutgefässe besitzt, wird fast von allen Beobachtern angegeben, doch weiss man über den Verlauf derselben nichts weiter, als dass sie die papillenartigen Verlängerungen des Coriums in Form rother Streifen begleiten. Was ich über die Verbreitung dieser Gefässe an noch zum Theil mit Blut gefüllten Warzen zu ermitteln im Stande gewesen bin, ist Folgendes: Oefters sah ich am obern Theile der Warzenhöcker ein Gefäss, das auf der einen Seite in die Höhe stieg, sich nahe der Spitze des Höckers bogenförmig krümmte und auf der andern Seite wieder herablief

(Fig. 6). Zuweilen lagen zwei solcher Gefässschlingen in gleicher Höhe (Fig. 7) und einige Male befanden sich auch zwei oder drei ähnliche am untern Theile der Höcker. Nicht immer bildeten diese Gefässe Schlingen, sondern schienen nicht selten mit einer kolbigen Anschwellung blind zu endigen. Gewiss endigten sie aber wohl nicht wirklich blind, sondern dieses Ansehn rührte höchst wahrscheinlich nur daher, dass das bogenförmig gekrümmte Gefäss in einer Richtung gesehen wurde, bei welcher der aufsteigende Theil den herablaufenden zum Theil deckte, oder daher, dass Blutroth in die zwischen der Gefässschlinge befindliche Substanz eingedrungen war. Ich glaube diess besonders deshalb, weil auch in andern Theilen die sicher nachweisbaren Gefässschlingen oft, an einem Ende geschlossenen Säckchen, gleichen. In den Gefühlswärzchen an den Sohlenballen des Hundes z. B. fand ich, nachdem ich die Gefässe durch Einspritzung in die Schenkelarterie gefüllt hatte, eine oder auch mehrere Gefässschlingen, die denen in den Warzen sehr ähnlich waren. Immer lief das in der Papille befindliche Gefäss, und wenn mehrere darin vorhanden waren, eins derselben bis in die Spitze der Papille, bildete ganz in der Nähe der Epidermis einen Bogen und stieg dann wieder herab. Oefters glich dies Gefäss auch einem blind endigenden Säckchen, was aber nur daher rührte, dass der aufsteigende Theil des Gefässes den absteigenden deckte, denn sobald ich dem Präparate eine andere Richtung gab, konnte ich mich jedes Mal von dem Vorhandensein des Gefässbogens auf das Deutlichste überzeugen (Fig. 8 u. 9). In jedem Gefühlswärzchen der menschlichen Haut befindet sich eine ähnliche Gefässschlinge, die auch nicht selten das Ansehn eines oben geschlossenen Schlauches hat, wie ich an einem Präparate von Swizer gesehn habe, welches sich auf dem hiesigen anatomischen Museum befindet.

Endlich ist nun noch die Frage zu beantworten, ob man nach diesem Befunde die Verruca vulgaris für eine Hypertrophie der Hautpapillen halten darf. Zu Gunsten dieser Ansicht

lassen sich folgende Gründe anführen: 1) Die Papillen der Warzen haben in ihrer Form Aehnlichkeit mit den Gefühlswärzchen, besonders mit den sehr entwickelten an den Füssen der Fleischfresser. 2) An den Stellen, wo die innere Substanz der Warze auf dem Corium ruht, fehlen in der Regel, und vielleicht immer, die Gefühlswärzchen, denn die den Gefühlswärzchen ähnlichen Höcker, welche man zuweilen am obern Rande des Coriums bemerkt, liegen, wie schon erwähnt wurde, wahrscheinlich nicht zwischen dem Corium und der innern Substanz der Warze. 3) An senkrechten Durchschnitten von Warzen und der benachbarten Haut bilden die Höcker der Warze mit den daneben liegenden Gefühlswärzchen eine ununterbrochene Reihe. 4) Nimmt man das Wort Hypertrophie im strengeren Sinne und versteht darunter die Vergrösserung eines Organes durch Ansatz von Substanzen, welche mit denen völlig übereinstimmen, aus welchen jenes Organ im Normalzustande zusammengesetzt ist, so lässt sich auch die Beschaffenheit des die innere Masse der Warzen bildenden Gewebes zur Entscheidung der vorliegenden Frage benutzen. Die Natur dieses Gewebes ist zwar noch nicht so genau ermittelt, als zu einem sichern Schlusse in diesem Falle erforderlich ist, doch scheint das, was ich über dasselbe angegeben habe, mit der Annahme von einer Hypertrophie der Hautpapillen nicht gerade im Widerspruch zu stehn. Als Einwand gegen diese Gründe lässt sich allerdings anführen, dass zuweilen auch völlig ausgebildete Verrucae vulgares an Hautstellen vorkommen, an denen eigentliche Gefühlswärzchen ganz fehlen, so dass es demnach wohl noch nicht als sicher ausgemacht angesehen werden darf, dass die Papillen der Warzen hypertrophische Gefühlswärzchen sind.

2. Ausser der erwähnten Art von Warzen unterscheiden viele Schriftsteller noch eine zweite die sie gestielte Warzen (Verruca acrochordon) nennen. Alibert beschreibt sie als kleine membranöse Anhänge, die an ihrem Ende breiter sind als an ihrer Basis und meistens mit einem dünnen, zu-

weilen aber auch mit einem dickeren Stiele an der Haut befestigt sind. Sie kommen gewöhnlich am Halse, auf der Brust und am Rumpfe vor und sind röthlich, weisslich oder haben ganz die Farbe der gesunden Haut. Zuweilen sehen sie, fährt Alibert fort, wie schlaffe, leere, häutige Taschen aus und bestehn mitunter auch nur aus zwei Hautplatten, die mit ihren innern Flächen an einander gewachsen sind und eine Art von Kamm bilden.

Das was Rayer über diese kleinen Excrescenzen angiebt, stimmt hiermit ziemlich überein. Die gestielten Warzen, sagt er, sind kleine, handschuhfingerförmige Hautanhänge, deren glatte Oberfläche zuweilen die Farbe des Hofes der Brustwarze hat. Sie bestehn, nach seinen Beobachtungen, aus zwei sehr dünnen, zuweilen röthlichen Hautlamellen, die an einander liegen und durch ein sehr lockeres Zellgewebe mit einander vereinigt sind. Zuweilen fand Rayer diese Warzen auch abgeplattet und auf einer breiten Basis ruhend (verrues charnues).

Da diese Hautanhänge von der Verruca vulgaris sehr verschieden sind, so werden sie von Manchen, wohl mit Recht, nicht zu den Warzen, sondern zum Molluscum gerechnet. Sie sollen in der Regel angeboren sein.

Ich habe sie oft untersucht und fand, dass die Oberhaut, von der sie bedeckt sind, sich hinsichtlich ihrer Dicke und übrigen Structur von der benachbarten normalen Epidermis gar nicht unterscheidet und auch ohne Unterbrechung in diese übergeht. Unter dieser Oberhaut, die entweder straff die kleine Geschwulst überzieht oder, was häufiger der Fall ist, locker aufliegt, so dass sie gefaltet erscheint, befindet sich die innere Substanz des Auswuchses. Diese stellt sich, mit dem blossen Auge betrachtet, als eine gleichartige, dem Gewebe des Coriums ganz ähnliche Masse dar, in das sie sich auch meistens, ohne dass man eine Gränze wahrnimmt, fortsetzt. Zuweilen aber hat diese Substanz auch eine etwas dunklere Farbe als das Corium oder eine gelbliche, und dann unterscheidet

man ziemlich deutlich die Stelle, wo das Corium anfängt. Sie ist mitunter nur in sehr kleiner Menge vorhanden und dann hat der Auswuchs die von Alibert erwähnte Beschaffenheit und sieht aus, als wäre er nur durch eine Ausstülpung der Epidermis gebildet. Oefters fand ich das Innere dieser Hautanhänge von einem feinen Gefässnetz durchzogen. Betrachtet man die innere Substanz bei stärkeren Vergrösserungen, so bemerkt man, dass sie aus feinen, dem Zellgewebe ähnlichen Fasern besteht, zwischen denen sich eine Menge, oft mit einem oder zwei Punkten versehener, Körnchen befinden. Sie gleicht mithin ganz dem noch nicht völlig ausgebildeten Zellgewebe, wie es in verschiedenen Theilen des Embryo und in manchen krankhaften Bildungen vorkömmt. In den Fällen, wo die innere Substanz gelb erschien, enthielt sie ausser dem Zellgewebe auch etwas Fett. Worin die braune oder graue Färbung, welche die äussere Oberfläche dieser Anhänge zuweilen zeigt, ihren Grund hat, werde ich später angeben.

3. Verruca plana nennt Ascherson*) eine flache, kaum über das Niveau der Haut hervorragende, scharf begränzte, hornartige Afterbildung, die derselbe einige Mal vereinzelt an den Händen Erwachsener, etwas öfter bei Kindern im Gesicht und an den Händen in grosser Menge, einem Ausschlag ähnlich, gesehn hat, und die im Ganzen nicht eben häufig vorzukommen scheint. Sie variirt, nach seinen Angaben, von der Grösse eines Nadelknopfes bis zu der einer kleinen Linse, ist gewöhnlich unregelmässig rundlich und von gelbbrauner, selten von röthlicher Farbe. Ich habe diese Warzen zwei Mal bei Lebenden gesehn, doch nicht genauer zu untersuchen Gelegenheit gehabt.

Bei unsern Haussäugethieren kommen Auswüchse vor, die mit den Warzen des Menschen einige Aehnlichkeit haben

*) l. c.

und in der Thierheilkunde auch den Namen Warzen führen. Sie finden sich gewöhnlich nur an den weichen Hautstellen vor, namentlich an den Lippen, Eutern u. s. w. Bisweilen sind sie aber auch über den ganzen Körper verbreitet*). Mehrere dieser Warzen habe ich untersucht. Einige, die am Maule eines Hundes gesessen hatten, glichen, abgesehen davon, dass sie viel breiter und höher waren, der Verruca vulgaris des Menschen und bestanden wie diese aus nebeneinander aufgerichteten Papillen, von denen jede mit einem aus Zellen zusammengesetzten Ueberzuge bedeckt war. Eine andere Warze, die mittelst eines dünnen Stieles am Euter einer Kuh befestigt gewesen war, glich hinsichtlich der Grösse und Form einer Wallnuss, zeigte auf der Oberfläche kleine Hervorragungen und Vertiefungen und bestand, ausser dem mit der Epidermis in der Structur übereinstimmendem Ueberzuge, ganz aus noch nicht völlig ausgebildetem Zellgewebe. Dagegen fand ich einen dem zuletzt erwähnten ähnlichen Auswuchs, der auch aus einer festen Masse und nicht aus gesonderten Papillen bestand, aus völlig reifem Zellgewebe zusammengesetzt. Derselbe hatte mit einer breiten Grundfläche auf dem Rücken eines Hundes gesessen, sein Ueberzug ging unmerklich in die benachbarte gesunde Epidermis über, und die innere Substanz verlor sich ohne Abgränzung in das Corium.

Ein Theil dieser Warzen gleicht mithin der Verruca vulgaris, ein anderer mehr dem Molluscum.

---

2. Ueber Pigmentbildung in der Haut.

Die Haut der Neger ist häufig untersucht worden, und schon Albin sagt, dass die tieferen Schichten des Rete Mal-

*) Vergl. Gurlt's Lehrbuch der pathologischen Anatomie der Haussäugethiere; 1831 p. 72.

pighii dieser Menschenrace schwärzer seien als die äusseren, und dass der Theil desselben, der in den Furchen der Lederhaut liegt, schwärzer erscheint als der, welcher die Spitzen der Gefühlswärzchen bedeckt. Neuerlich hat Heusinger angegeben, dass der schwarze Färbestoff in der Haut der Neger aus unregelmässigen Kügelchen besteht, die durch Zellstoff zu einer Lage vereinigt sind*), und vor Kurzem sind von Henle**) Beobachtungen über die Haut des Negers bekannt gemacht worden. Nachdem Henle nämlich an der Haut des Europäers nachgewiesen hat, dass das Rete Malpighii kein structurloser Schleim ist, sondern aus kernhaltigen Zellen besteht, die sich von denen der Epidermis hauptsächlich nur dadurch unterscheiden, dass die äussere Zelle den Kern näher umschliesst, und dass ausser dem dadurch bedingten geringeren Umfange, die Zellen auch weicher, granulirt und mehr rundlich erscheinen; theilt er über die Haut des Negers mit, dass man in dem Rete Malpighii derselben ausser den eben erwähnten Zellen noch andere wahrnimmt, in denen das schwarze Pigment enthalten ist. Er fand diese besonders an den vorspringenden, den Furchen der Cutis entsprechenden Stellen angehäuft und in der Form den Pigmentzellen des Auges sehr ähnlich, nämlich zuweilen vollkommen sechseckig, gewöhnlich aber nur dieser Form sich annähernd, polyedrisch oder unregelmässig rund. Ihre Länge beträgt nach seinen Messungen 0,0039 — 0,0062 Linien, ihre Breite ungefähr 0,005 Linien.

Es schien mir nun nicht uninteressant, zu vergleichen, ob die verschiedenen Färbungen, welche auf der Haut des Europäers, theils als normale, theils als abnorme Bildungen vorkommen, ebenfalls in dem Vorhandensein solcher mit Pigment gefüllter Zellen ihren Grund haben oder durch andere Ursachen zu Wege gebracht werden.

---

*) Vergl. E. H. Weber's Handbuch der Anatomie Bd. 1. 1830. p. 186 u. 162.

**) Symbolae ad anatomiam villorum intestinalium 1837, p. 6.

Zu den normalen Färbungen der Art gehört bei dem Europäer besonders die des Hofes der Brustwarze. Ich habe die Haut um die Brustwarze öfters bei Leichen untersucht, wo dieselbe deutlich braun gefärbt war, und fand, wenn ich dünne, durch senkrechte Schnitte getrennte Lamellen untersuchte, dass die Färbung von Pigmentzellen herrührte. Sie lagen im Rete Malpighii und zeigten sich besonders in grosser Anzahl in dem Raume zwischen den Gefühlswärzchen. Isolirte ich die Zellen durch Zerreissung eines solchen Hautstückes oder durch Abschaben der Epidermis, so sah ich deutlich das als kleine Körner in ihnen enthaltene Pigment. Zuweilen nahm ich auch Zellen wahr, welche nur an ihrer Peripherie Pigmentkörnchen enthielten, während in dem mittlern Theile sich keine befanden. Die Gestalt und Grösse der einzelnen Zellen stimmte mit den Angaben Henle's über die Pigmentzellen der Negerhaut überein. Die eigentliche Epidermis erschien sowohl bei auffallendem als durchfallendem Lichte ungefärbt und auch wenn ich ein Stück Haut vom Hofe der Brustwarze so lange in Wasser liegen liess, bis die Epidermis locker zu werden anfing und eine Schichte der Oberhaut nach der andern untersuchte, so fand ich in den oberflächlichen keine Pigmentzellen.

Ausser dieser Färbung der Haut um die Brustwarze findet man bei dem Europäer oft den Hodensack und die Labia majora bräunlich gefärbt. Von dem Hodensacke, den ich bei einem Individuum untersucht habe, wo derselbe die angegebene Farbe zeigte, gilt alles das, was ich über den braunen Hof der Brustwarzen angegeben habe.

Zu den abnormen Färbungen der Haut, welche durch Pigmentzellen erzeugt werden, gehören besonders manche Arten der Muttermäler und die Sommersprossen. Von den Muttermälern unterscheidet man bekanntlich zwei Arten, Gefässmuttermäler (Teleangiektasien) und Pigmentmuttermäler. Letztere bilden entweder grössere, verschiedenartig gestaltete Flecke von mannigfacher Färbung (die eigentlichen Muttermä-

ler) oder stellen kleine braune, zuweilen auch ganz schwarze Flecke dar, welche sich entweder nicht über die Oberfläche der Haut erheben oder diese etwas überragen, selten die Grösse einer Linse überschreiten und gewöhnlich regelmässig rund sind. Diese kleinen runden Flecke werden gewöhnlich Leberflecke genannt, dürfen aber nicht mit den Flecken der Ephelides s. Pityriasis versicolor (Biett) verwechselt werden, die denselben Namen führen.

Von grösseren Muttermälern habe ich zwei untersucht, von denen das eine eine dunkelbraune, das andere eine grauschwarze Farbe hatte. Die Färbung rührte auch von Pigmentzellen her, welche im Rete Malpighii sich befanden, doch gedrängter lagen, als in der Haut um die Brustwarze, sonst aber mit den an dieser Stelle vorkommenden ganz übereinstimmten. Ausser der Färbung des Rete Malpighii bemerkte ich aber noch hier und da kleine dunkle Flecke in den oberflächlichsten Schichten der Lederhaut. Diese Flecke rührten auch von Häufchen von Pigmentzellen her, welche fest im Gewebe des Coriums sassen und sich durch leichtes Schaben nicht entfernen liessen, was der Fall gewesen sein würde, wenn sie zufällig beim Durchschneiden der Haut auf das Corium herabgeschoben worden wären.

Die Leberflecke, die ich in Menge untersuchen konnte, da sie sich häufig an Leichen finden, verhielten sich, wenn sie nicht über die Oberfläche der Haut hervorragten, ganz so wie die beiden grösseren Naevi, welche ich untersucht habe. Bei den über die Haut hervorragenden bildete das Corium einen kleinen Vorsprung, der aus noch nicht völlig ausgebildetem Zellgewebe bestand. Auf diesem lagen die Pigmentzellen und über diesen die Oberhaut. Letztere erschien ungefärbt und in den oberflächlichen Schichten derselben fand ich auch keine Pigmentzellen.

Diese hervorragenden Leberflecke stimmen nun ganz mit den kleinen Hautanhängen überein, welche ich oben als die zweite Art der Warzen beschrieben habe, sobald diese eine

von der sie umgebenden Haut verschiedene Farbe haben. Denn sie mögen grau, schwärzlich, hell oder dunkelbraun erscheinen, immer rührt die Färbung von Pigmentzellen her, welche zwischen der innern Substanz des Auswuchses und dem äussern Ueberzuge sich befinden.

Auch bei den Sommersprossen (Lentigo) liegt die Färbung im Rete Malpighii, welches an den Stellen, wo die Flecke ihren Sitz haben, bei durchfallendem Lichte hellbraun erscheint. Bei der Anwendung stärkerer Vergrösserungen überzeugt man sich leicht von dem Vorhandensein der Pigmentzellen.

Die erwähnten abnormen Färbungen der Haut schliessen sich also einerseits an die normalen, die wir beim Neger und an manchen Stellen der Körperoberfläche des Europäers wahrnehmen, an, und bilden anderseits den Uebergang zu der Melanose, bei welcher, wie J. Müller nachgewiesen hat, unter gleichzeitiger Zerstörung der normalen Gebilde die Erzeugung von Pigmentzellen vor sich geht.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. IV. Fig. 1. Eine Verruca vulgaris mit der benachbarten Haut senkrecht durchschnitten und durch die Loupe gesehn.

Fig. 2. Eine durch einen senkrechten Schnitt getrennte dünne Lamelle einer Verruca vulgaris bei 25facher Vergrösserung. *a.* der äussere Ueberzug; *b.* die innere Substanz der Warze; *c.* das Corium. Die innere Substanz der Warze geht unmerklich in das Corium über.

Fig. 3. Eine ähnliche Lamelle einer andern Warze bei 60facher Vergrösserung. *a.* der äussere Ueberzug der Warze; *b.* die innere Substanz derselben; *c.* der oberste Theil des Coriums.

Fig. 4. Eine senkrechte Lamelle einer niedrigen Warze bei 60facher Vergrösserung. *a* der äussere Ueberzug; *b.* die innere Substanz der Warze, in welcher feine vom Corium ausgehende Streifen zu bemerken sind; *c.* das Corium. Man erkennt die Stelle, wo das Corium aufhört und die innere Substanz der Warze anfängt.

Fig. 5. Ein durch einen Querdurchschnitt getrenntes Stück einer kleinen Warze bei 20facher Vergrösserung. *a.* die neben einander liegenden Höcker, von einem dunkeln, durch den äussern Ueberzug gebildeten Rande umgeben; *b* ein Stück der benachbarten Epidermis.

Fig. 6. Der obere Theil eines Warzenhöckers mit einem darin befindlichen Blutgefässe bei 90facher Vergrösserung.

Fig. 7. Ein Warzenhöcker mit 2 Blutgefässen, die blind zu endigen scheinen.

Fig. 8. *a.* Die von der Epidermis befreite Spitze einer Hautpapille vom Fusse eines Hundes mit einem darin befindlichen Blutgefässe bei 60facher Vergrösserung.

Fig. 8. *b.* Dieselbe Hautpapille in einer andern Richtung gesehn, bei welcher das darin befindliche Blutgefäss blind zu endigen scheint.

Fig. 9. *a* u. *b.* Eine Hautpapille vom Fusse eines Hundes in verschiedenen Richtungen gesehn.

Fig. 10. Mit Pigment bedeckte Hautpapillen aus einem Muttermaal bei 60facher Vergrösserung. *a.* Epidermis; *b.* Rete Malpighii; *c.* oberster Theil des Coriums.

Fig. 11. Mit Pigment bedeckte Hautpapillen aus einem Leberfleck bei ungefähr 300facher Vergrösserung. *a.* Epidermis; *b.* Rete Malpighii; *c.* oberster Theil des Coriums.

Fig. 10. Einzelne Pigmentzellen aus der Haut um die Brustwarze und aus Leberflecken bei ungefähr 300facher Vergrösserung.

Ueber

künstliche Befruchtungen von Fischen und über einige neue Versuche in Betreff künstlicher Befruchtung an Fröschen.

Von

Dr. Mauro Rusconi.

(Vierter Brief an Herrn Professor E. H. Weber.)

(Hierzu Taf. V.)

Ich schrieb Ihnen früher von den Versuchen, die ich über künstliche Befruchtung an Cyprinus tinca und Cyprinus alburnus unternommen*) und beschrieb Ihnen die Metamorphosen, welche die Fischeier durchlaufen, bevor sie die Form von Embryonen annehmen; ich komme jetzt wieder auf diesen Gegenstand zurück, um Ihnen anzuzeigen, dass, um die Entwicklung der Fische zu beobachten, es nicht nöthig ist, sie in Flüssen oder Seen aufzusuchen, wie Herr von Baer und ich es bisher gethan haben, sondern dass es hinreicht, einen Fischer zu unterrichten, welcher für Sie die künstliche Befruchtung an eben aus dem Flusse geholten Fischen verrichtet und Ihnen dann die befruchteten Eier bringt. Ich habe mich dieses Weges im vorigen Jahre bedient und denselben sehr zweckmässig befunden.

Da ich wusste, dass die Hechte, bei uns wenigstens, um die Mitte Februars laichen, und dass ihre Eier ziemlich die grössten unter den Eiern von Fischen sind, welche in den

*) Bibl. Ital. T. LXXIX.

Bächen um unsre Stadt vorkommen, so lehrte ich einen Fischer, die künstliche Befruchtung vorzunehmen und trug ihm auf, sie an Hechten zu verrichten. Ich gab ihm zu dem Ende runde Gefässe von Blech, von etwa 1 Fuss Durchmesser, deren Boden ich vorher mit einem Blatte blauem Löschpapier bedeckt hatte, und schärfte dem Manne ein, nur wenig, einen Löffel voll, Eier zu befruchten, und sie so auf den Boden des Gefässes auszubreiten, dass sie nirgend auf einander zu liegen kämen. Am 26. Februar brachte er mir die ersten Eier, nach 2 Tagen eine zweite Schaale voll und so noch 3 Mal, und er würde um des Erwerbes willen auch noch länger fortgefahren haben, wenn ich ihm nicht bedeutet hätte, aufzuhören. Alle diese Eier entwickelten sich vollkommen, so dass ich einigen meiner Freunde die Evolution der Fische und mittelst eines schönen Plössl'schen Mikroskops den Kreislauf des Blutes zeigen konnte. Ueberraschend ist es, dass während bei der Schleie und dem Weissfische nur sehr wenige der befruchteten Eier zur Entwickelung kamen, bei den Hechten dagegen nur sehr wenige sich nicht entwickelten, obgleich sie während eines Wegs von 4 Miglien, welchen der Fischer zu machen hatte, mehrere kleine Stösse erfahren hatten, da sie nicht, wie die Eier anderer Fische, mit Schleim überzogen sind und daher auch nicht an den Gegenständen ankleben, auf welchen sie liegen. Sie sind vielleicht begierig, den Grund dieser Verschiedenheit zu erfahren. Meine Meinung darüber ist diese:

Zuerst muss ich bemerken, dass, wenn es leicht ist, bei Fischen die Befruchtung künstlich zu bewirken und sogar leichter, als bei Fröschen, es doch nicht eben so leicht ist, ein Weibchen von Fischen zu finden, dessen Eier sämmtlich reif genug sind, um befruchtet zu werden. Gar oft findet man auch zur Laichzeit Weibchen, deren Eier noch nicht reif oder eben ausgeleert sind. Das Ovarium der Fische ist nämlich, wie Ihnen bekannt, meistens in Gestalt eines Sackes gebildet, der sich dicht hinter dem After gerade nach aussen

öffnet. Wenn nunmehr die Eier reif sind, so zerreisst das Ovarium und die Eier treten von selbst aus. Mehr als einmal habe ich am Comersee Weissfische zur Laichzeit fangen lassen, welche sogleich in einen Eimer mit Wasser gesetzt wurden und wenn ich, nach Hause zurückgekehrt, die künstliche Befruchtung vornehmen wollte, so fand ich, dass sie alle ihre Eier verloren hatten, die auf dem Boden des Gefässes angeklebt waren. Man muss also zum Behuf künstlicher Befruchtung Weibchen haben, deren Ovarien von selbst zerrissen sind und welche doch noch nicht alle Eier verloren haben, was man leicht erkennt, wenn man den Fisch am Kopf fasst und einige Minuten in senkrechter Richtung hält. Wenn bei dieser Position die Eier von selbst vortreten, so hat man ein sicheres Zeichen, dass sie reif und der Befruchtung fähig sind; treten sie aber nicht von selbst aus, muss man, um sie herauszubefördern, auf die Seiten des Unterleibs drücken, so zerreisst man die Ovarien vor der Zeit und läuft Gefahr, lauter oder fast lauter unreife Eier zu erhalten, welche nach der Befruchtung sich gar nicht oder nur zum kleinsten Theil entwickeln. Als ich zuerst die künstliche Befruchtung an Schleien unternahm, habe ich noch nicht die nöthige Vorsicht gebraucht, daher vielleicht haben sich nur so wenig Eier entwickelt. Doch ich kehre zu den Hechten zurück.

Im Laufe meiner Untersuchung fand ich, dass die Eier dieser Fische 30 Stunden nach der Befruchtung sich innerhalb ihrer Hülle umherwälzen. Ihre Rotation ist ziemlich langsam und rührt, ich brauche es Ihnen kaum zu sagen, von Wimpern her, welche, wie Sharpey*) beobachtete, auf den Theilen des Körpers sitzen, die gewöhnlich mit Wasser oder mit andern, mehr oder minder flüssigen Medien in Berührung sind: das Merkwürdigste aber, was ich sah, war die Bildung der Haut des künftigen Fisches, welche, wie ich Ihnen früher schrieb, sich zuerst organisirt.

*) Cilia. by W. Sharpey. Lond. 1836.

Wenn die Metamorphosen durchlaufen sind und der Theil der eignen Haut des Eies (Fig. 1. *a*), auf welchem die Metamorphosen erscheinen, glatt geworden ist, so zeigt sich eine leichte, kreisförmige Vertiefung (*b*), welche eine deutliche Grenze zwischen dem Theil *a* und dem Theil *e* der Haut des Eies bildet. Die Grenze ist um so wahrnehmbarer, da der Theil *a* nach den Metamorphosen etwas dunkel bleibt, während der andere noch seine frühere Durchsichtigkeit behält. Die kreisförmige Einschnürung (*b*) wird immer tiefer, wodurch 2 kreisförmige Falten entstehn, eine innere (Fig. 2, *c*) und eine äussere (*d*); zugleich wird die kleine Extremität des Eies niedriger und stumpfer. Die Falte *d* (Fig. 3) verlängert sich allmählig nach unten gegen das dicke Ende des Eies, indess die Falte *c* in entgegengesetzter Richtung tiefer wird und sich gegen die Längenaxe des Eies zurückzieht. Die Falte *d* (Fig. 4) steigt immer weiter nach abwärts und endlich so weit und zieht sich so zusammen, dass sie den ganzen Theil *e* der Eihaut überdeckt, wie Sie es schon auf der Abbildung gesehen haben werden, womit ich meinen dritten Brief begleitete. Indess die Falte *d* den Theil *e* allmählich zudeckt, biegt sich auch die Falte *c* fort und fort nach innen, kömmt der Längenaxe immer näher, ohne sie jedoch zu erreichen, wie dies die Falte *d* thut. Dadurch wird die eigne Haut des Eies über den ganzen Umfang desselben dreifach, ausgenommen an dem kleinern Ende, welches daher durchsichtiger ist und einen kreisförmigen Raum (*z* Fig. 4) durchscheinen lässt, der auf den ersten Blick wie eine Höhle aussieht, ähnlich derjenigen in alten Eiern, die einen Theil ihres Eiweisses verloren haben. Am entgegengesetzten Ende des Eies ist kein kreisförmiger Raum sichtbar, da, wie gesagt, die Falte *d* sich bis zur Längenaxe erstreckt. Sie lässt aber doch eine fast unmerkliche Spalte. Diese ist der After, die beiden äussern Lagen der Falten *d* sind die Haut des künftigen Thiers; die 3te oder innerste Lage wird, wie ich glaube, mit der Zeit zum Darm und der runde Raum (*z*) zur Rachenhöhle; darüber

bin ich indess nicht ganz sicher und es ist nicht meine Gewohnheit, Conjecturen für Thatsachen zu geben.

Die Falte *d*, welche allmählig das ganze Ei umhüllt und zur Haut des Fisches wird, ist das, was von Baer*) den Keim nennt; eine Bezeichnung, die, wie Sie sehen, nicht ganz richtig und aus der falschen Vorstellung hervorgegangen ist, dass die Eier der Fische und Frösche denen der Vögel gleichen, und dass die Eier aller Thiere sich auf dieselbe Weise entwickeln. Er bemerkte nicht, dass die Eier der Frösche, der meisten Fische und auch der Mollusken, wie jüngst von einigen französischen Naturforschern bewiesen wurde, nichts sind als Kugeln mit einem flüssigen oder halbflüssigen Inhalt, welche, sobald sie den Einfluss des Samens erfahren haben, sich in das Thier umwandeln.

Ich sagte Ihnen schon in meinem 3ten Brief, dass ehe der After gebildet ist, d. h. ehe die Falte *d* das ganze Ei umwachsen hat, die ersten Rudimente der Wirbelsäule und des Kopfes auftreten, weshalb ich, um nicht Ihnen bekannte Dinge zu wiederholen, nur bemerken will, wie falsch der von Einigen aufgestellte Satz ist, dass jede Entwickelung immer vom Centrum zur Pheripherie fortschreite und dass die centralen Theile in der Entwickelung immer die ersten seien. Die Unhaltbarkeit dieses Satzes in Bezug auf die Fische und Batrachier leuchtet ein und obgleich ich dies bereits bewiesen zu haben glaube, so werde ich Ihnen doch noch neue und entscheidendere Belege dafür beibringen, wenn ich meine Beobachtungen über die Entwickelung des gefleckten Erdsalamanders mittheile, worin ich auf unwiderlegliche Weise zu zeigen hoffe, dass selbst der Darmkanal sich von der Peripherie gegen das Centrum hin entwickelt.

Die jungen Hechte fütterte ich anfangs mit Wasserflöhen, später mit Libellenlarven; über die Gefrässigkeit derselben gerieth ich wirklich in Erstaunen. Ich habe den Versuch nicht

*) Unters. über die Entwickelungsgesch. d. Fische. Leipz. 1835. p. 9.

gemacht, aber ich glaube nicht zu übertreiben, wenn ich sage, dass jeder Hecht täglich soviel an Larven verschlang, als er selber schwer war; da ich zuletzt nicht soviel Futter auftreiben konnte, als für alle nöthig war, musste ich alle bis auf zwei wegwerfen. Diese fanden hinreichende Nahrung und wuchsen zusehends. Im Mai aber, als die Luft etwas kühl war, fingen sie an zu leiden. Ich erneute das Wasser täglich, doch war dies nicht hinreichend, ich fand sie oft auf der Seite liegend und schnappend am Boden des Gefässes. Durch häufiges Erneuern des Wassers habe ich sie mehrmals zum Leben und zu ihrer frühern Munterkeit zurückgerufen, aber alle meine Sorgen wurden am 4. Juni vereitelt: denn nachdem ich sie ins Leben zurückgebracht hatte, sprangen sie in einem Augenblick, wo ich abwesend war, aus dem Gefäss und starben auf dem Trocknen. Ich konnte mich bei dieser Gelegenheit überzeugen, dass die Hechte, um zu gedeihen, ein immer frisches und fliessendes Wasser brauchen. An dem Tage, wo sie aus dem Gefässe sprangen, waren meine Fische 3 Monate und 6 Tage alt und maassen von der Spitze der Schnautze bis zur Spitze des Schwanzes 11 Centimeter.

Nachdem ich Ihnen nun auseinandergesetzt, was ich an künstlich befruchteten Hechteiern gesehen habe, will ich Ihnen einige Versuche erzählen, die ich mit Eiern des gemeinen Frosches vornahm. Da ich vor längerer Zeit gelesen hatte, dass Pflanzensamen, welche der Action des elektrischen Fluidums ausgesetzt worden sind, sich rascher entwickeln, so wünschte ich zu wissen, ob die Elektrizität auf Eier von Fröschen dieselbe Wirkung habe; ich befruchtete daher eine bestimmte Quantität auf künstlichem Wege und liess auf einen kleinen Theil derselben eine Säule von wenigen Platten wirken. Bei der Vergleichung fand ich allerdings, dass die Entwickelung in den galvanisirten Eiern etwas rascher vor sich ging, als in den andern. Bei derselben Gelegenheit machte ich einen Versuch, ob Froscheier in destillirtem Wasser zur Entwickelung kämen und fand, dass der Gang ganz derselbe

war, wie in gemeinem Wasser. Indess aus Furcht, nicht alle nöthige Vorsicht angewandt zu haben, will ich diesen Versuch lieber im künftigen Frühling wiederholen und dann zugleich ein mit Kohlensäure geschwängertes Wasser anwenden. Und weil ich Ihnen doch einmal von allen physiologischen Versuchen reden will, die ich in der letzten Zeit angestellt habe, so erwähne ich Ihnen auch, dass ich nach Art der Botaniker, eine künstliche Bastarderzeugung versucht habe, und zu dem Ende mit dem Samen der braunen Kröte (bufo aquaticus, alii redolens Roes.) etwa ein 50 Eier des gemeinen Frosches befruchtete. Der Erfolg war gerade nicht sehr glücklich, indess glaube ich doch, dass es Ihnen nicht unangenehm sein wird, zu hören, was ich dabei beobachtet habe.

Es dauerte ziemlich lange, bis sich die also befruchteten Eier mit den braunen Theilen nach oben kehrten, auch thaten sie es nicht alle; die Hälfte vielleicht blieb ruhig in ihrer Lage. Ich heftete nun meine Augen auf diejenigen, welche sich umgekehrt hatten und hoffte jeden Augenblick, die ersten Anzeichen einer Umwandlung zu sehn. Dise Erwartung war langweilig, denn schon waren 3 Stunden und mehr seit der Befruchtung verstrichen und noch zeigte sich keine Furche auf dem braunen Theil. Müde des Wartens und in der Meinung, dass die niedre Temparatur des Wassers, 16° R., die Entwickelung aufhalte, setzte ich die Eier in die Sonne. Nach einer halben Stunde sah ich einige Veränderungen auf der braunen Fläche, welche mir bewiesen, dass der Same der Kröte mit Hülfe der Sonnenwärme in der Substanz des Eies jene innere Bewegung geweckt hatte, in welcher das organische und eigenthümliche Leben der Eier beruht. In der That erschien bald auf einigen Eiern eine Furche, welche die braune Hemisphäre nicht völlig durchzog, in andern sah ich eine unregelmässige Furche und hier und da verschiedene Eindrücke, in andern eine und eine halbe Furche (Fig. 5), statt der beiden, die sich im rechten Winkel schneiden, in andern endlich zeigten sich auf der braunen Fläche verschiedene breite

und unregelmässige Flecken (Fig. 6), so dass sie ganz bunt aussah; kurz, der Same hatte zwar eine Bewegung in den Molekülen der Eier bewirkt, aber diese war grösstentheils abnorm und tumultuarisch, nicht jene langsame und regelmässige Bewegung, wodurch sich der Inhalt des Eies erst verdichtet und allmählig körnig wird und wodurch das Ei selbst nach und nach sich zum Thiere umbildet, mit einem Wort, es war nicht jene Bewegung, durch welche das Ei sich animalisirt.

Dieser Vorgang, der, wenn auch nicht erwünscht, doch lehrreich war, weil auch er dazu beiträgt, die Unhaltbarkeit der Präformatiostheorie zu zeigen, dauerte etwa 30 Stunden, worauf die Eier weisslich wurden, etwas aufschwollen und starben. Doch hatten nicht alle dies Schicksal; aus jenen Eiern las ich 5 aus, welche alle Stadien einer regelmässigen Entwickelung durchliefen und allmählig die Form von Embryonen annahmen. Ich nahm sie aus dem Gefäss, damit sie nicht durch die Fäulniss der andern Schaden litten und setzte sie in anderes Wasser, dessen Temperatur ich vorher zu dem Grade erhöht hatte, welchen das Wasser besass, in dem sie sich vorher befanden. Sie fuhren fort sich zu entwickeln, aber sehr langsam und am 7. Tage nach der Befruchtung starben 2, 4 Tage später das dritte und nach ferneren 5 Tagen die beiden übrigen.

Ich habe diesen Versuch 4 Mal mit ziemlich gleichem Erfolg wiederholt und nie ist es mir gelungen, die Embryonen bis zur völligen Entwickelung am Leben zu erhalten. Aber ich muss hier noch einer Schwierigkeit erwähnen, die sich mir bei diesem Versuch entgegenstellte. Der gemeine Frosch beginnt nämlich gegen Ende April sich zu paaren, während die Kröte zu diesem Geschäft schon gegen Mitte März ihre Schlupfwinkel verlässt und die Bäche aufsucht, weshalb ich die Krötenmännchen im März aus dem Wasser nehmen und bis Ende April aufbewahren musste. Während dieser Zeit berührten sie die Insekten und Regenwürmer nicht, die ich ihnen zur Nahrung vorlegte, sie magerten bedeutend

ab, und was das Schlimmste war, ihre Hoden verkleinerten sich merklich. Vielleicht hatte dieser Umstand einige Schuld am Misslingen der Versuche. Im Falle man sie wiederholen wollte, wäre es daher wohl gerathen, statt der Eier des gemeinen Frosches Eier von Rana temporaria zu benutzen, da diese sich genau zur nämlichen Zeit paart, wie die braune Kröte. Zu meinem Leidwesen ist diese Froschart, welche bei Ihnen die gemeinste ist, in der Umgegend unserer Stadt erstaunlich selten, weshalb ich den Versuch nicht auf die gehörige Weise wiederholen konnte. Um so mehr wünsche ich, dass Sie, da Sie sich in der günstigen Lage befinden, mit Ihrer gewohnten Umsicht und Genauigkeit die Versuche wiederholen und mir Ihre lehrreichen Beobachtungen darüber mittheilen möchten.

Zur Entwickelung der Gewebe des Muskel-, des Blutgefäss- und des Nervensystems.

Von

G. Valentin.

Da selbst die neuesten Untersuchungen über die Entstehung der in der Ueberschrift genannten Gewebe noch mehrere auszufüllende Lücken, vorzüglich in Betreff der Specialveränderungen der anfänglichen Zellen und der Mittelstadien übrig lassen, so hielt ich es für nicht unzweckmässig, eine erneuerte Reihe von Beobachtungen vorzunehmen. Wenn durch diesen Versuch auch nur Weniges ausgefüllt wird, so dürfte er doch geeignet sein, einige neue Punkte in die Wissenschaft einzuführen.

Alle hier verzeichneten Beobachtungen sind an Fötus der Wiederkäuer, vorzüglich des Rindes und des Schaafes, angestellt. Die Früchte wurden so früh als möglich, bisweilen noch warm, untersucht. Um die so höchst zarten Verhältnisse der frühesten Entwickelungsstadien rein und klar wahrzunehmen, ist die Oeffnung des dem Gebiete der Fäulniss noch nicht im Entferntesten anheimgefallenen Leichnams durchaus erforderlich. Schon bei den Geweben des Erwachsenen ist in Betreff der Lebendigkeit der Farben und der Schärfe der Formen ein sehr grosser Unterschied zwischen frischen und vor einiger Zeit abgestorbenen Theilen. Die zarten, wie hingehauchten ursprünglichen Zellenbegrenzungen, die ersten Ablagerungen in, an und zwischen ihnen vergehen oder trüben

sich oft an einzelnen Stellen, wenn die unbewaffneten Sinne noch Alles für frisch, und seinen Gestalten nach dem lebenden Zustande entsprechend halten. Statt vollständiger Zellen finden sich dann nur noch Kerne, statt erfreuender prachtvoller Durchsichtigkeit Trübung, statt zierlicher regulärer Aneinanderlage zufällige unregelmässige Zusammenhäufung. Und wenn auch diese Zerstörung nicht alle Elementartheile eines Stückes zugleich trifft, wenn sich, wie man täglich wahrnehmen kann, selbst in faulenden Theilen noch einzelne Zellen erkennen lassen, so ist doch dann die Anschauung des Totalbildes eine Unmöglichkeit geworden.

Sucht man nun aber an ganz frischen Embryonen Belehrung, so beginnt eine Reihe neuer Schwierigkeiten. Die allererste Anlage einer Muskelfaser, eines Nerven u. dgl. liegt in dem zähen Blasteme, welches keine scharfe Isolirung zulässt und durch seine Menge von Körnern und Kernen und seinen geringern Grad von Durchsichtigkeit so leicht stört, verhüllt. Die höchst zarten ursprünglichen Elementartheile sind bei der geringsten Unvorsichtigkeit zerdrückt, und wenn sie auf dem ersten Zellenstadium sich befinden, bis auf ihre Kerne spurlos vernichtet*). Fast alle gewöhnlichen Befeuchtungsmittel rufen hier Veränderungen hervor, welche entweder die Nothwendigkeit ihrer Ausschliessung bedingen oder gekannt sein müssen, um nicht zu Irrthümern zu verleiten. Nächst den für die frühesten Stadien gar nicht in Anwendung zu ziehenden verdünnten Säuren und Alkalien ist vor Allem vor dem reinen destillirten oder mit Salzen, wie Kochsalz, schwefelsaurem Natron u. dgl. gesättigten Wasser zu warnen. Im Anfange nämlich haben die ursprünglichen Zellen

*) Für die Behandlung dieser zarten Gegenstände kann ich zwei Dinge empfehlen: 1) das Compressorium mit einer gut gehenden Stellschraube, und 2) sehr dünne Glasplättchen oder kleine Fragmente derselben. Sehr gute Scheibchen der Art liefert Herr Mechanicus Chevalier in Paris, nur zu etwas allzutheurem Preise (das Dutzend zu drei französischen Franken).

die Eigenschaft, sobald sie mit Wasser in Berührung kommen, dasselbe rasch einzusaugen, zu bersten und nichts weiter als den Kern übrig zu lassen. Selbst viele spätere Stadien besitzen noch dieselbe Empfindlichkeit: wenn längst die Zellen der Adergeflechte des Gehirnes die lebhafteste Flimmerbewegung besitzen, und in prachtvoller Nebeneinanderlage die regulärste Reihe bilden, so reichen noch ein Wassertröpfchen und wenige Secunden hin, um Alles zu vernichten und nur eine Menge von Kernen, welche bei ihrer zerworfenen Lage kaum als Trümmer des früheren schönen Lebensbildes erscheinen, übrig zu lassen.

Oft reicht die Untersuchung des unter dem Compressorium behandelten oder durch ein dünnes Glasplättchen gepressten, mit keiner Flüssigkeit ferner befeuchteten Präparates hin, um ein genügendes Bild zu erhalten. Oefter dagegen wird die Befeuchtung mit heterogenen Flüssigkeiten durchaus unerlässlich. Blutserum *) erfüllt oft sehr gut diesen Zweck,

*) Auch zu pathologischer Untersuchung ist es nicht genug anzuempfehlen. In dem Blute z. B., welches bei Entzündungen der Lungen, der Unterleibsorgane u. dergl. aus der Ader entfernt worden, oder in Pferden mit Vereiterung der Kehldrüsen vorgefunden wird, findet sich häufig eine Art von Zellen, welche sonst nur sehr schwer wahrgenommen wird, welche in dem unverdünnten Blute wegen der zu grossen Menge von Blutkörperchen dem Blicke grösstentheils entgeht, bei Verdünnung mit Serum und Anwendung von Beschattung und Lampenlicht aber sogleich erscheint. Die Kerne derselben haben in ihren Formen mit denen der Blutkörperchen manche bedeutende Aehnlichkeit. Um den centralen Kern liegt eine helle durchsichtige kugelige Zelle mit höchst zarter Wandung. Diese Gebilde scheinen mir durchaus eigenthümlich zu sein, weichen wenigstens sehr von den Körperchen ab, welche in den Blutgefässen local entzündeter Stellen sich zeigen, und sind bei entzündlichen Affectionen im ganzen kreisenden Blute verbreitet, da sie in dem Venaesectionsblute vorkommen. Die zarten Zellen, welche bei beginnender Heilung durch Narbenfaserbildung die Exsudatkörperchen umgeben, werden ebenfalls unter Serum gesehen, während sie durch Wasser sogleich bersten und man sich sehr glücklich preisen kann, wenn man noch das Rucken des Kernes wahrnimmt u. dgl. m.

weniger leisten thierische Fette und Oele. Noch so reines Elain von Hunden z. B. ruft bisweilen Zerstörung der Zellen hervor, und geschieht dieses nicht, so ist doch die Differenz der Lichtbrechung so gering, dass bestimmt existirende zarte Zellen bei keiner Art von Vergrösserung und Beleuchtung wahrgenommen werden können. Mehr schon leisten pflanzliche Oele, wie z. B. sehr feines Olivenöl, und vor allem Süssmandelöl. Die Zellen werden deutlicher. Ja nach seiner Anwendung, so wie nach der von feinem, reinen Kopalfirniss werden Zellen an Orten, wo sie früher bei allen verschiedenen Methoden nicht sichtbar waren, an einzelnen Stellen so klar, dass man versucht wird zu glauben, sie hätten sich um den schon früher vorhanden gewesenen soliden Kern durch das angewendete Reagens erst gebildet. Dessenungeachtet kann ich trotz sehr vieler Proben kein Reagens für die Wahrnehmung der frühesten Zellenbildung empfehlen, sondern nur rathen, zunächst ein gar nicht weiter befeuchtetes, höchst leise und vorsichtig comprimirtes Präparat bei Tages- und bei Lampenlicht unter verschiedenen Beschattungen zu betrachten, und dann zuerst Blutserum oder Süssmandelöl oder feinen Kopalfirniss zu versuchen. Reichen diese Mittel nicht aus, so wird man durch die anderen selten bessere Belehrung erhalten. Vor Wasser- und Salzlösungen aber kann ich nicht genug warnen, da ihre Anwendung, wie ich aus eigener Erfahrung nur zu gut weiss, tagelange Studien vollkommen unnütz macht.

Bei den secundären Metamorphosenstadien der Zellen der Muskelfasern, der Nervenfasern u. dgl. schadet Wasser weniger. Die schon minder zarten Gebilde leisten ihm Widerstand genug, um nicht in ihren Formen verändert zu werden. Nur tritt oft statt der früheren glasartigen Durchsichtigkeit eine mehr oder minder opalartige Trübung ein. Zu dieser Zeit werden auch Säuren und Alkalien, vorzüglich Essigsäure und verdünntes kaustisches Kali oft mit Nutzen zu Rathe gezogen.

Eine eigene Rolle spielt bei diesen Untersuchungen der verdünnte Weingeist und der Alkohol. Dass ein Fötus, welcher früher in Weingeist gelegen, zu Beobachtungen über die feineren Stadien der Gewebeentwickelung nicht zu gebrauchen sei, versteht sich von selbst. Bei ganz frischen Präparaten dagegen kann man sich oft des Alkohols mit sehr vielem Vortheile bedienen. Ueberall nämlich, oder wenigstens sehr oft, scheint die ursprüngliche Zelle in ihrem um den Kern herumgegossenen durchsichtigen flüssigen Inhalte Eiweiss chemisch aufgelöst zu enthalten. Die Berührung mit Weingeist macht dasselbe gerinnen, ruft so eine milchigte Trübung hervor, und lässt die früher minder kenntlichen Zellen deutlicher und schärfer hervortreten. Doch dauert meistentheils das genügend scharfe Bild nur sehr kurze Zeit, da die Trübung bald stärker wird, und in dem ganzen Objecte überhand nimmt, so dass die genaue Unterscheidung untergeordneter Details nicht mehr möglich wird. Auch für die Bestimmung zarter Ablagerungen, vorzüglich an den Zellenwänden und zwischen den Zellen, leistet diese Anwendung des Alkohols oft gute Dienste. Schwefel- und Essigäther sind im Ganzen weit minder vortheilhaft.

Wer daher auch diese Gegenstände aus eigener Anschauung noch nicht kennt, den dürfte es nach den vorausgeschickten Bemerkungen nicht wundern, wenn noch viele Lücken der Beobachtung übrig bleiben. Dies ist überdies um so mehr der Fall, eine je grössere Zahl von Punkten mit unseren gegenwärtigen besten Mikroskopen ihrer Kleinheit und Feinheit wegen nicht hinreichend speciell und sicher verfolgt werden kann.

In dem Blastema der Muskeln nimmt man zuerst innerhalb der gallertigen Grundmasse runde bis rundliche Kerne, welche sich bald mit durchsichtigen, höchst zarten und schwer sichtbaren, durch Einwirkung des Wassers leicht berstenden

Zellen umgeben, wahr. Der in seinem Innern ein bis zwei Kernkörperchen enthaltende Kern nimmt einen verhältnissmässig sehr grossen Raum der Höhlung der Zelle ein. Diese letztere vergrössert sich im Ganzen zwar nicht sehr bedeutend, wird aber etwas länglich. So veränderte benachbarte Zellen stellen sich gleich den einzelnen Zellen eines Confervenfadens über einander. Hierbei wird der Kern schon etwas heller. Mehr oder minder concentrisch um ihn lagern sich in dem übrigen Zelleninhalte isolirte runde Körnchen ab. An den bisher feinen Zellenwandungen zeigt sich eine glashelle, aus sehr dünnen longitudinalen Fäden bestehende Masse. Diese Ablagerungssubstanz wird zuerst vorzüglich an den Seitenwänden der Zelle wahrgenommen, während die queren Scheide- oder die Zwischenwände zwar sich zuerst ebenfalls etwas verdicken, doch bedeutend weniger, als dieses am Anfange der Verdickungsbildung an den Seitenwandungen geschieht, an Stärke zunehmen *). Auch werden die Zwischenwandungen, indem sich wahrscheinlich das erste Moment ihres Resorptionsprocesses einleitet, bald wiederum dünner. Jetzt zeigt sich jede Muskelfaser als ein verhältnissmässig ziemlich breiter cylindrischer bis platt cylindrischer Körper, welcher an seiner Peripherie oder den verdickten Wandungen durchsichtige glashelle Längsfäden darbietet, in seinem Innern aber die Zellenabtheilung nach Art eines Confervenfadens zwar noch erkennen lässt, doch schon minder deutlich vorführt, weil die Zwi-

*) Aus diesem Grunde scheinen dann auch die Zellen länglicher zu sein, als sie es in der That sind. Da man nämlich die der Länge nach daliegende embryonale Muskelfaser durch das Mikroskop aus der Vogelperspective sieht, so erscheinen zu beiden Seiten die breiteren Bänder der verdickten Seitenwände, und zwischen ihnen die schmaleren Zellenräume durch die minder verdickten Zwischenwände von einander geschieden. Lässt man sich daher von dem ersten Eindrucke, der bei der Glashelligkeit der Wandungen von dem noch durchsichtigeren Zelleninhalte allein bestimmt wird, leiten, so wird man die Zellen für länglicher halten, als sie es in der That sind.

scheuwandungen dünn und durchsichtig, die Zellenkerne dagegen ziemlich gross sind und von zahlreichen Körnchen, die, wie schon bemerkt, dem übrigen Zelleninhalte angehören, und deren Menge etwas zugenommen zu haben scheint, umgeben werden. In diesem Entwickelungsstadium betrug z. B. die mittlere Breite einer Muskelfaser aus dem Untergräthenmuskel eines 3½ Zoll langen Rindsfötus 0,000600 P. Z.; die Dicke der peripherischen, die glashellen Längsfäden enthaltenden Seitenwandung 0,000170 P. Z.; die Höhlung der Faser 0,000250 P. Z. (der Berechnung nach 0,000260 P. Z.); die Länge der einzelnen übereinandergestellten Zellen 0,000510 P. Z.; die Breite des Kernes 0,000210 P. Z., die des Kernkörperchens ungefähr 0,000050 P. Z. Schon in diesem Zustande, wo noch alle Querstreifen fehlen, zeigen einzelne Muskelfasern an ihrem peripherischen Theile bisweilen Einschnürungen, welche den Zwischenwänden der übereinander stehenden Zellen mehr oder minder, bisweilen sogar recht genau entsprechen. Dann werden die Zwischenräume noch dünner, heller und durchsichtiger, so dass man sie oft im frischen Zustande gar nicht wahrnimmt, sie aber sogleich erkennt, wenn man durch Application von Essigsäure den äusseren peripherischen Theil der Muskelfaser durchsichtiger gemacht hat. Dieses Mittel wird bald darauf, wenn die Scheidewände noch durchsichtiger werden und nach und nach ganz schwinden, noch nothwendiger. Man sieht dann das dünne Septum, wenn es noch existirt, in Form einer Querlinie oder, wie dieses auch bei manchen Formen des Pflanzenzellgewebes der Fall ist, als eine in der Höhlung des Rohres ausgespannte ringartige Haut. Von diesen letzten Ueberresten der Zwischenwände sind andere Querlinien, welche wahrscheinlich erst secundär durch Einwirkung des Wassers und der Essigsäure entstehen, wohl zu unterscheiden. Gehen sie (in der Vogelperspective gesehen) quer oder etwas schief über den Kern hinweg, so erscheint natürlich ihre Deutung als Zwischenwände sogleich unannehmbar. Auf gleiche Art ist keine Täuschung möglich, wenn eine dun-

kele Linie durch die Substanz des Kernes selbst verläuft. Denn dieser berstet bisweilen, obgleich selten nach Einwirkung verdünnter Essigsäure durch einen Querriss in zwei Halbkugeln, oder durch mehrere Einrisse in mehrere Fragmente. Oft dagegen wird die Entscheidung sehr erschwert oder gar unmöglich gemacht, wenn die Querlinie in dem Zwischenraume zwischen den Kernen hinübergeht. Am meisten hilft noch eine sehr genaue Einstellung des Focus bei sehr starker Vergrösserung aus. Endlich verliert sich alle Spur der Zwischenwände. Die Muskelfaser bildet ein fortlaufendes Rohr, dessen verhältnissmässig dicke Wandungen aus longitudinalen glashellen Fäden bestehen, und in dessen Höhlung die Kerne der früheren Zellen enthalten sind.

Nucleus und Zelleninhalt haben indess wesentliche Veränderungen erlitten. Die Körnchen des letzteren, welche peripherisch um den Kern gelagert waren, sind nach und nach heller geworden und fehlen zuletzt an einzelnen Stellen gänzlich, während, sie an anderen sich heller zeigen, isolirt liegen und erst bei Beschattung vollkommen zur Anschauung kommen. Auch der Nucleus hat an Helligkeit zugenommen, obgleich er noch bald nach der Epoche des Schwindens der Zwischenwände noch kleinere Körnchen in sich führt und bei stärkeren Vergrösserungen des Mikroskopes röthlich bis röthlichgrau und nicht milchglasartig oder glashell erscheint. Seine Contouren sind meist rund oder rundlich, bisweilen aber auch länglich. In letzterem Falle liegt sein grösster Durchmesser entweder in der Längen- oder in der Queraxe der Muskelfaser. Doch scheint das erstere häufiger als das letztere statt zu finden. Bei stärkerer Vergrösserung zeigt seine Wandung doppelte Contouren, so dass sie dann als von dem übrigen Inhalte geschieden anzusehen ist. Bei Bewegungen der Muskelfaser oder des Kernes zeigen die in dem letzteren enthaltenen Körnchen keine Ortsveränderungen, so dass sie entweder an der Innenfläche der Wand des Nucleus angewachsen

oder wenigstens nicht locker in dem Inhalte desselben enthalten sind.

Nach dem Schwinden der Zwischenwände oder bisweilen noch etwas früher, vermehrt sich, wie es scheint, die peripherische glashelle, aus Längsfäden bestehende Substanz nach innen zu; wenigstens sieht man oft, wie der Innenraum des Rohres oder der Zelle sich um den Kern etwas erweitert, und dann über und unter ihm sich wieder etwas verengert, so dass also die Breite der Höhlung jetzt kleiner als die des Kernes, also etwas geringer als früher, geworden ist, da die Breite des Nucleus der Höhlung nur fast gleichkam.

Ehe nun die Querstreifen erscheinen, bilden die Muskelfasern cylindrische, oft etwas platte Röhren, an deren Wandung die Längsfäden oder vielmehr die Längsfaserung auffallend deutlich ist und sehr hervortritt. Diese Längsfäden haben bisweilen ein granulirtes Aussehen, als wenn sie der Länge nach aufeinanderfolgende Knötchen oder Kügelchen besässen, doch ist die Isolirtheit der letzteren weder durch Druck, noch durch chemische Reagentien mit Bestimmtheit nachzuweisen. In der Höhle der Muskelfaser liegen Nuclei, welche häufig länglichrund sind, eine deutliche Wandung haben, mehrere runde Körnchen in ihrem Inhalte führen und bisweilen abwechselnd etwas mehr nach der einen und dann nach der anderen Seite gerichtet sind. Von Zwischenwänden ist nichts mehr wahrzunehmen. Dagegen reissen die Kerne durch Essigsäure, welche den peripherischen Theil durchsichtig macht und nach und nach gänzlich aufzulösen scheint, noch häufig quer oder schief, so dass hierdurch nicht selten ein Bild entsteht, als wenn zwei Nuclei mit einander zugekehrten abgeplatteten Flächen dicht bei einander lägen. Ausser den Kernen finden sich im Innern des Rohres nur seltener noch einzelne Körnchen. Dass aber ein eiweissartiges Contentum die Höhlung noch ausfülle, lehrt der Umstand, dass nach Behandlung mit Platinchlorid oft noch zwischen den Nucleis ein körniges Wesen zum Vorschein kommt. Aeusserlich zeigt sich

bisweilen noch ein Niederschlag kleiner runder Körnchen. Diese dürften jedoch ein künstliches Nebenproduct sein und scheinen mit dem Anfange der Fäulniss in Zusammenhang zu stehen. Wenigstens vermisst man sie selbst 24 Stunden nach dem Tode und selbst später an vielen Muskelfasern, während sie an anderen Fasern oft desselben Schnittes in auffallend reichlicher Menge vorhanden sind. In diesem Stadium beträgt (aus dem Gesässmuskel eines $3\frac{1}{2}$ Zoll langen Rindsfötus) die mittlere Dicke der Muskelfaser 0,000630 P. Z., die der Wandung 0,000180 P. Z., die Breite der Höhlung 0,000260 (berechnet 0,000270 P. Z.), die des Kernes 0,000250 P. Z., die Länge des letzteren 0,000340, und die Grösse der in ihm enthaltenen Körnchen ungefähr 0,000040 P. Z.

Wenn noch an den Muskelfasern die Zwischenwände vollständig existiren oder im Schwinden begriffen sind, sieht man an den ersteren oft Furchen oder Einknickungen, die sich theils an den Stellen der Zwischenwände, also zwischen zwei primären Zellen, theils an anderen Punkten befinden. Die zwischen mehreren aufeinanderfolgenden Einkerbungen sich erhebenden Theile erzeugen hierbei nicht selten wellenförmige Ränder der Faser. Dass diese mit der Bildung der Querstreifen in Beziehung stehen, scheint mir noch sehr zweifelhaft. Denn oft, besonders wenn der Embryo 24 Stunden gelegen, fehlen sie gerade in den der Querstreifung unmittelbar vorhergehenden Stadien gänzlich. Oft kann man sie sogar in ganz frischen Embryonen nicht wahrnehmen. Dagegen stehen sie wahrscheinlich, gleich den Einknickungen in den ausgebildeten Muskelfasern, mit der Verkürzungsfähigkeit (raccourcissement) in Zusammenhang. Daher ihr Fehlen in manchen Embryonen, wie es scheint, von vorn herein, in den meisten aber einige Zeit nach dem Tode.

Nach dem oben zuletzt geschilderten Stadium der Entwickelung der Muskelfaser erscheint die Querstreifung ziemlich plötzlich und erlangt rasch ihre Vollkommenheit. Die zu dieser letzteren hinüberführenden Mittelstadien lassen sich

an einzelnen Fasern ziemlich vollständig beobachten. Hierzu sind die Extremitäten von 5—6 Zoll langen Rindsfötus sehr geeignet.

Es wurde schon bemerkt, dass in dem zuletzt erwähnten Stadium die Längsstreifen des peripherischen Theiles der Muskelfaser wie aus longitudinalen Kügelchenreihen zusammengesetzt zu sein schienen. Jetzt tritt dieses Ansehen noch mehr, und zwar vorzugsweise, wie es scheint, an einzelnen, sich besonders erhebenden Längsfäden der Faser, hervor. Ist die Zahl derselben bedeutender geworden, so sieht man dunklere Punkte und Linien, welche in leicht erkennbaren, ja verhältnissmässig grossen Distanzen in schiefen regulären Linien auf der Fläche der Muskelfaser hinabsteigen. Mit einem Worte es zeigen sich Muskelfasern, denen der eigenthümliche Typus der späteren Querstreifung noch abgeht, die aber ganz dasselbe Aussehen haben, wie die quergestreiften Muskelfasern der Cirrhipeden und der Fische, besonders wenn sie einige Zeit in Weingeist gelegen haben. Später erst werden die Querstreifen enger und gehen in weniger steilen und weniger eingeknickten, sondern mehr gebogenen, wellenförmigen Linien um die Muskelfaser herum. Aus welchen Gründen diese Veränderung hervorgehe, habe ich bis jetzt durch Beobachtung noch nicht ermitteln können. Man kann sich am füglichsten denken, dass durch das später bedeutendere Breiterwerden der Muskelfaser diese Verschiebung der Querstreifen hervorgerufen werde.

Wie bei den ausgebildeten Muskelfasern erscheinen auch hier dann einerseits solche, welche bei der Maceration an ihren Fäden die dunkeln longitudinellen Pünktchen darbieten, andererseits solche, deren Fäden vollkommen cylindrisch sind und an denen keine Spur gröberer oder feinerer Querstreifung wahrgenommen werden kann.

Während sich nun aber so die Querstreifen ausbilden, gehen die in der Höhlung der Muskelfaser befindlichen Kerne nach und nach gänzlich zu Grunde. Ihre inneren Körnchen werden resorbirt. Sie selbst werden heller und milchweiss

durchsichtig, so dass sie den oft in den Flimmercylindern wahrnehmbaren hellen Kernen *) ähnlich werden, und schwinden zuletzt vollkommen. Mit diesem Schwinden der Nuclei, mit der Bildung der Längsfäden des peripherischen Theiles und mit der Vollendung der Querstreifenformation hat die Muskelfaser ihre wesentlichen Elementartheile des ausgebildeten Zustandes erlangt. In ihrer Höhle scheint aber ebenfalls nach dem Schwinden der Kerne noch eine Veränderung vorgegangen zu sein. Denn um diese Zeit scheint Platinchlorid keine körnige Masse mehr in ihr niederzuschlagen, wiewohl ein ganz sicherer Entscheid wegen der Dicke des peripherischen Theiles in dieser Beziehung unmöglich wird.

Wir sehen also, dass zur Bildung der Muskelfasern die um die Kerne gebildeten sehr zarten Zellen sich longitudinell nach Art eines Confervenfadens aneinanderreihen. In dem Inhalte setzen sich mehr oder minder concentrisch um den Nucleus rundliche Körnchen ab. An den Seitenwänden rings herum erscheint eine glashelle Masse, welche frühzeitig longitudinelle Fäden, die Muskelfäden, bildet. Die Zwischenwände werden zuerst ebenfalls etwas dicker, verdünnen sich aber dann bald und werden hierauf nach und nach gänzlich resorbirt, so dass also eine mit einer ununterbrochenen Central-

*) Bekanntlich treten, wenn sich durch Einwirkung des Wassers die Flimmerhaare abgestreift haben, und wahrscheinlich die obere freie Wand des Cylinders geborsten ist, diese Kerne als glashelle Kugeln hervor, und bleiben oft reihenweise an dem Flimmerrande haften. Auch an den Flimmercylindern werden übrigens diese Kerne erst durch spätere Entwickelung so glashell, während sich an den Wänden des Cylinders die feinen Längsstreifen ausbilden. Uebrigens scheint es, nach den Kernen wenigstens zu schliessen, als ob Flimmercylinder auch durch Verschmelzung zweier übereinander stehender Zellen und Schwinden der Zwischenwände entständen. Wenigstens erscheinen oft in einem und demselben Cylinder zwei Kerne übereinander oder einander zum Theil deckend, oder es liegt noch in der Tiefe der Höhlung des Cylinders ein Kern, während ein anderer schon über die Oberfläche hervorgetreten ist.

höhlung versehene Muskelfaser entsteht. Die in dieser Höhlung befindliche Flüssigkeit verliert wahrscheinlich ihren Eiweissgehalt nach und nach gänzlich. Die Körnchen, welche den Kern umgeben haben, schwinden allmählig. Doch bleibt ein Theil derselben bis kurz vor der Bildung der Querstreifen zurück, bedeckt zu dieser Zeit oft in Form zerstreuter Kügelchen zum Theil den Kern, schwindet aber später ebenfalls gänzlich. Die Nuclei selbst, welche nach der Resorption der Zwischenwände eine gesonderte Wandung und in ihrem Innern Körnchen zeigen, werden oft länglich und stellen sich bisweilen alternirend, wiewohl ihre ohne äussere mechanische Einwirkung sehr geringe Beweglichkeit in dem sie etwas an Grösse übertreffenden Höhlenraume darauf hindeutet, dass sie in diesem innerhalb einer eiweissartigen Flüssigkeit enthalten seien — ein Umstand, welcher durch die Reaction des Platinchlorides unterstützt wird. Später jedoch ist dieses nicht der Fall. Man nimmt Localveränderungen der Kerne wahr, sieht bisweilen mehrere dicht über einander liegen, einzelne aus dem Muskelfaserrohre herausfallen oder zur Hälfte aus der offenen Mündung desselben heraustreten u. dgl., sobald das Präparat heftig gerüttelt worden. Immer werden die Kerne nach und nach blasser, verlieren ihre inneren Körnchen, erhalten ein milchglasartiges helles Ansehen, werden weich, sind aber dann, wie es scheint, ziemlich elastisch und schwinden zuletzt gänzlich. Ehe noch dieses geschieht, bieten schon einzelne Fäden des glashellen peripherischen Theiles der Faser den Schein longitudinell rosenkranzartig aneinander gereihter Kügelchen dar. Bald darauf erscheinen Querstreifen zuerst niederer, dann höherer Ausbildung. Vor diesen aber zeigen sich an einzelnen Stellen der Fasern stellenweise Einbiegungen höchst wahrscheinlich die ersten Anfänge der später in Folge der lebendigen Muskelverkürzung entstehenden knieförmigen Biegungen.

Noch ist es nothwendig, so genau als möglich zu bestimmen, wie sich die entstehenden glashellen Muskelfäden zu den

Seitenwandungen der primären Zellen verhalten, ob sie auf ihrer Innenfläche, gleich den Verholzungsschichten der pflanzlichen Gewebe, oder nach aussen von ihnen in Form einer eigenthümlich begrenzten und den longitudinell aufgereihten Zellen folgenden Intercellularsubstanz entstehen. Schwann entscheidet sich für das erstere, da er an Muskelfasern von Insecten eine die Fäden umgebende structurlose Hülle wahrgenommen. Etwas Aehnliches habe ich auch an Embryonalmuskelfasern des Rindes gesehen. Presste ich dieselben vorsichtig durch das Compressorium, so sah ich bisweilen nach gelungener Abstreifung des bald zu erwähnenden fadig aufgereihten Epitheliums eine dünne, sehr durchsichtige, und wie es bei stärkster Vergrösserung erschien, fein granulirte Haut, welche die äussersten Muskelfäden umgab. Dass also eine Scheide der Art existire, scheint mir keinem Zweifel unterworfen werden zu können. Ob aber diese die wahre primäre Zellmembran der primären Zelle sei oder nicht, lässt sich nicht mit Bestimmtheit entscheiden, da sich mit eben so viel Grund denken liesse, dass auch bei den Muskelfasern ein analoger Process, wie wir ihn bald aus den Ganglienkugeln und dem Ei erörtern werden, vor sich ginge, dass sich nämlich nach aussen von den Seitenwandungen der primären Zellen der glashelle Stoff für die Muskelfäden anlegte, und dass dann um diesen eine neue einfache Hülle entstände. Ob aber der bleibende hohle Innenraum der Muskelfaser mit einer dünnen Haut bleibend oder transitorisch bekleidet werde, dürfte durch Erfahrung kaum zu entscheiden sein. Welche von beiden Vorstellungsarten man aber auch annehme, so fände sich immer nur eine bedingte, anfängliche Pflanzenähnlichkeit und eine spätere, besondere Thiereigenthümlichkeit. Sieht man die die Muskelfaser umgebende structurlose Hülle als die longitudinal verschmolzenen Seitenwandungen der einzelnen primären Zellen an, so ständen, wie Schwann schon richtig bemerkte, die glashellen Muskelfäden den continuirlichen Verholzungsbildungen der Bastzellen parallel. Allein abgesehen davon, dass

es in der Phytotomie trotz den Erfahrungen von Meyen, welche dafür zu sprechen scheinen, doch noch nicht mit aller Bestimmtheit entschieden ist, ob die Baströhren durch Schwinden der Zwischenwände übereinander gestellter primärer Zellen oder durch Verlängerung dieser letzteren entstehen, würde immer als ein sehr wesentlicher Unterschied übrig bleiben, dass die Verholzungsfasern der Baströhren strahlig und oft in abwechselnd entgegengesetzt gerichteten einander kreuzenden Linien verlaufen, während die Muskelfäden in geraden, einander entsprechenden Directionen emporsteigen. Die nachfolgenden Querstreifen gehen zwar spiralig um das Muskelrohr herum, allein eine Kreuzung, wie wir an den Verholzungsfäden der continuirlichen Verholzung der Pflanzen so oft sehen, ist hier nicht nachzuweisen. Nimmt man die zweite Hypothese an, dass der glashelle Stoff der Muskelfäden sich um die primären Zellen bilde, und dass dann um diesen die structurlose Haut sich wie eine neue Zellenwandung um eine Zelle bilde, dass also die Circumpositionssubstanz von einer neuen einfachen Wandung umgeben würde, so hätte dieses eine theilweise Analogie mit den Belegungskugeln für sich. Ich sage theilweise, weil dann immer noch der Unterschied bestände, dass bei den Belegungskugeln und dem Eie in der Regel die Circumpositionssubstanz einer Zelle von ihrer eigenen structurlosen Haut umschlossen, dass aber bei den Muskelfasern die verschmolzene Circumpositionssubstanz vieler longitudinal aufgereihten Zellen von ihrer einzigen structurlosen Membran umgeben würde. Ob auch dieser Fall seine Aehnlichkeit im Pflanzenreiche hätte oder nicht, liesse sich nach unseren gegenwärtigen phytotomischen Kenntnissen noch nicht entscheiden. Die Verhältnisse der Zwischenwände und des Kernes vermögen weder für die eine noch für die andere Hypothese zu zeugen. Dass die Zwischenwände sich zuerst verdickt zeigen und dann schwinden, könnte entweder so angesehen werden, dass, wie dieses auch im Pflanzenreiche vorkommt, verdickte Zwischenwände später theilweise oder gänzlich resorbirt wer-

den, dass, wie dieses auch im Pflanzenreiche vorkommt, verdickte Zwischenwände später theilweise oder gänzlich resorbirt werden oder dass zwischen den beiden Zwischenwänden zweier über einander liegenden Zellen Intercellular- oder Circumpositionssubstanz sich ablagerte und dann mit den Zwischenwänden auf Kosten der Seitenwände und ihrer Circumpositionsmasse resorbirt werde. Dass der Kern nach und nach heller und aufgesogen werde und endlich ganz schwinde, kommt eben so gut bei den Verholzungsbildungen im Pflanzen- und Thierreiche, als bei dem Eie (nach der Befruchtung oder bei angeregter Befruchtung) vor. Kurz alle bisher bekannten Verhältnisse deuten darauf hin, dass eine sichere Entscheidung, ob (was mir individuell ebenfalls viel wahrscheinlicher zu sein scheint) die Ablagerung der Muskelfäden als innere Verholzungsbildung oder ob sie als äussere Circumpositionsbildung der primären Zellen anzusehen sei, gegenwärtig noch nicht möglich ist. Wie man aber auch dieses auffasse, so ist so viel gewiss, dass durch die Eigenthümlichkeit der Querstreifung, durch das Contractionsvermögen und durch die vermöge der Verkürzung entstehenden Einknickungen bald die besondere thierische Natur dieser Gebilde die frühere formelle Pflanzenähnlichkeit bedeutend überwinde.

Da nach dem Gesetze der isolirten Entstehung der Gewebtheile die Muskelfasern sich zuerst an gesonderten und vereinzelten Punkten des Blastema bilden, so giebt dieses die Gelegenheit, wie in frühester Zeit eine schon angelegte Muskelfaser die Entstehung einer benachbarten Faser hervorruft, zu beobachten. Zu solchen Erfahrungen eignen sich vorzüglich Rindsembryonen von 1 bis 1½" Länge. Untersucht man hier z. B. das Blastem von Extremitätenmuskeln, so sieht man nicht selten in der gallertigen Grundlage einzelne Muskelfasern, welche sich in dem Stadium der conservenfadenartigen Aneinanderreihung der primären Zellen befinden. Neben dieser embryonalen Faser, in welcher jede Zelle ihren grossen Kern besitzt, nimmt man auf einer oder mehreren Seiten Zellen-

kerne von derselben Grösse und Gestalt, wie in den benachbarten Zellen der Muskelfaser, wahr. Sie liegen nicht selten in gleicher Höhe und mehr oder minder paralleler Anordnung mit diesen letzteren Kernen. Später finden sich mehrere Muskelfasern neben einander. Eine solche Gruppe wird dann wieder durch einen Streifen gallertigen Blastemas von einer benachbarten Gruppe geschieden. Hieraus lässt sich schliessen, dass die einmal gebildete Muskelfaser die Bildung neuer Kerne, um diese die Formation neuer Zellen und so benachbarter neuer Muskelfasern hervorruft. Diese Fasern liegen aber, wie die Beobachtung lehrt, nur in dem allerersten Stadium vollkommen dicht an einander. Sobald sich dagegen auch an ihnen die confervenartige Anreihung der Zellen gebildet hat, werden sie durch einen Zwischenraum des Blastema von einander getrennt. In diesem Interstitium erzeugen sich die fadig aufgereihten Epithelien oder die umhüllenden Zellenfasern, welche sich bald so häufen, dass sie die leichte Einsicht in die specielleren Verhältnisse der Muskelfasern selbst bald erschweren. Um ihre Entwickelung zu verfolgen, behandelt man feine Schnitte vorsichtig unter dem Compressorium.

Zuerst zeigen sich aussen auf der Muskelfaser rundliche Kerne mit Nucleolis, welche von einer sehr durchsichtigen Zelle mit wasserhellem Inhalte und einfacher Wandung umgeben werden. Diese Zellen stellen sich longitudinal über einander. So sieht man bisweilen zwei oder mehrere Zellen, welche sich linear über einander befinden, da, wo sie an einander stossen, wo also ihre Zwischenwände hinfallen, sich gegenseitig abplatten und ebene Wandungen besitzen, sonst aber überall (an allen ihren Seitenwandungen) durch ihre früheren runden Conturen noch begrenzt werden. Diese Bildung findet sich schon, wenn diese primären Zellen noch durchaus einfach sind. Später wird die Zelle platt. Ihre Wandung erhält eine grössere Consistenz. In ihrem Innern zeigt sich, wahrscheinlich der Innenfläche der Zellenwand anliegend, ein körniges Wesen. Diese Veränderung scheint der Wendepunkt

für die übrigen Metamorphosen zu werden. In dem darauf folgenden Stadium nämlich lösen sich bei Behandlung mit dem Compressorium von der Oberfläche der Muskelfaser Fragmente einer Membran los, welche an einzelnen isolirten Stellen offenbar einer gewissen Längenrichtung nach gestellte Zellenkerne darbietet und die bei genauerer Prüfung als die metamorphosirten Wandungen der primären Zellen erkannt wird. Gelingt es aber, durch Druck ein grösseres Fragment derselben loszustreifen, so nimmt man noch die einzelnen Zellen wahr. Man sieht, dass diese sich abgeplattet und verlängert haben, dass sie hierdurch mehr rhomboidal geworden sind, dass sie sich, wie die Zellen der Oberhaut der Pflanzen und der Thiere oder noch besser, wie die Baströhren, gegenseitig einkeilen, dass also ihre früheren Zwischenwandungen auf die jetzigen Spitzen ihres Längendurchmessers fallen und ihre seitlichen Wandungen sich theilweise berühren. Die Kerne haben hierbei eine länglich runde Gestalt angenommen, haben eine isolirte Wandung, einen helleren Inhalt und isolirte runde Körnchen erhalten und, wiewohl sie der Essigsäure und der Maceration Widerstand leisten, an Consistenz und Saturation abgenommen. Indem sich nun die Zelle an Länge ausdehnt, verliert sie an Breite. Um den Kern zeigt sich zuerst noch ein verhältnissmässig nicht unbedeutender Zwischenraum zwischen ihm und der Innenfläche der Zellenwand, der sich nach beiden Seiten der Zelle über den Kern hinaus verschmälert. Die Verengerung nimmt aber später immer mehr zu, so dass zuletzt die Zellenwandung den Kern ziemlich eng umschliesst, über ihn hinaus nach oben und unten nur noch ein kleiner, dreieckiger Raum kenntlich ist, das Uebrige aber in einen mehr soliden Theil auszulaufen scheint. Indem diese letzteren Theile in (longitudinell) einander entsprechenden benachbarten Zellen mit einander verschmelzen, wird so die Grundform des fadig aufgereihten Epithelium vollendet. Von den so sehr zahlreichen Zellenfasern an dem embryonalen Muskelgewebe geht wahrscheinlich in der Folge ein Theil

nach den bekannten Gesetzen in Zellgewebe oder in die Fäden des Perimysiums über. Um jede Muskelfaser bleibt eine Schicht als fadig aufgereihtes Epithelium permanent. Die Kerne des letzteren stehen bekanntlich isolirt in Längsreihen und unter einander alternirend. Ob in den zwischen ihnen befindlichen, scheinbar leeren Interstitien eine structurlose Membran vorhanden sei oder nicht, kann ich nicht mit Sicherheit angeben. Ihre Existenz ist mir, abgesehen von den Entwickelungsverhältnissen, welche ebenfalls darauf hindeuten, sehr wahrscheinlich. Bei dem Erwachsenen gelingt es bisweilen, besonders nach Behandlung mit Essigsäure, durch Druck durchsichtige, meist nur bei Beschattung und oft nur zugleich bei Lampenlicht wahrnehmbare Fragmente eines membranartigen Wesens, welches an ausgebildeteren Muskelfasern des Embryo ein granulirtes Ansehen darbietet, loszustreifen. Würde diese Thatsache mit aller nöthigen Bestimmtheit constatirt, so würde jede Muskelfaser unmittelbar nach aussen noch eine feine Hülle haben, in welcher sich an einzelnen Stellen Zellenfasern befinden*).

*) Das Verhältniss der Entstehung dieses die ausgebildeten Muskelfasern umgebenden fadig aufgereihten Epitheliums ist insofern noch nicht hinreichend klar, als noch nicht durch die Beobachtungen erörtert ist, weshalb die Zellenkerne mit der sie dicht umgebenden Wandung in späterer Zeit des Embryonallebens und im Erwachsenen kleiner sind, als früher. Auch die übrigen neuesten Beobachtungen dieser Vorgänge lassen diesen Punkt noch unerörtert. Schwann behandelt nur die Entstehung der Muskelfasern selbst. Pappenheim (zur Kenntniss der Verdauung im gesunden und kranken Zustande. 1839. 8. S. 112. 162.) vermuthete, dass die Knötchen der aufgereihten Epithelien Zellenkernen (mit den umgebenden Zellenwandungstheilen) entsprechen. J. F. Rosenthal (de formatione granulosa in nervis aliisque partibus organismi animalis 1839. 8. p. 29. 30.) beobachtete mit Purkinje das aufgereihte Epithelium unmittelbar, nachdem die Muskelfasern mit ihren Längsfäden und Querstreifen sich hervorgebildet hatten, und nicht früher. Auch nach diesen Forschern sind die Kerne desselben nebst den umgebenden entsprechenden Zellenwandungstheilen im Embryo grösser, als im Erwachsenen.

Alle bisher geschilderten Entwickelungsvorgänge der quergestreiften Muskelfasern sind nach erneuerten Studien der äusseren Muskeln des Rumpfes und der Extremitäten entworfen und gelten, wie die später vorgenommene Vergleichung lehrte, auch für die des Zwergfelles, des Schlundes und der Speiseröhre. Die Muskelfaserbildung des Herzens dagegen scheint einen wenigstens zum Theil abweichenden Gang einzuschlagen. Während einer sehr grossen Dauer des Fötuslebens zeigt sich hier ein auffallend grosses Vorherrschen von Körnern oder nucleis, Zellen und besonders Zellenfasern, wodurch die übrigen Gewebtheile für den ersten Blick verdeckt werden. Selbst mit Hilfe des Compressoriums und der verschiedenartigen Reagentien gelingt es nur mit Mühe und meist unvollständig, die verborgenen inneren Theile zu einer einigermassen klaren Anschauung zu bringen. So viel ist gewiss, dass auch hier das oben erwähnte Stadium, wo in dem peripherischen Theile des Muskelfaserrohres die Längsfäden, in dem Centrum die durchsichtige Höhlung und die länglichen Kerne existiren, vorkommt. Nur scheinen hier die Muskelfasern im Allgemeinen dünner zu sein. Ausserdem aber zeigen sich höchst zahlreiche Zellenfasern, sehr häufige Zellenmembranen mit länglichrunden viele Körner enthaltenden Kernen und abgeplatteten mehr oder minder rhomboidalen oder verschmolzenen Zellen. Die Zellenfasern scheinen hier mit der Muskelfaserbildung in sehr inniger Beziehung zu stehen. Wie aber hier die Muskelfasergenese ihren speciellsten Verhältnissen nach vor sich gehe, muss künftigen Erfahrungen noch überlassen bleiben. Nur so viel möge noch bemerkt werden, dass auch hier, wenn die Querstreifen schon kenntlich sind, in den Fasern noch Zellenkerne gesehen werden, und dass auch, wie bei andern quergestreiften Muskelfasern, sich nach aussen analog den Kernen der früheren primären Zellen neue Nuclei ablagern, um die Entstehung einer benachbarten Muskelfaser zu veranlassen.

Weit schwieriger, als die der zusammengesetzten, ist die Bildungsgeschichte der einfachen Muskelfasern zu verfolgen.

Ihr erstes Stadium der Zellenbildung ist deshalb kaum mit Sicherheit zu bestimmen, weil an dem Magen oder dem Darmkanale, sowohl nach Aussen (die künftige Bauchfellhülle), als nach Innen (die künftige Schleimhaut) Zellenschichten in reichlichem Maasse vorkommen und eine definitive Entscheidung, welche derselben den einfachen Muskelfasern angehören, kaum möglich ist. Doch scheinen die folgenden Entwikkelungsstadien zu bekräftigen, dass wahrscheinlich die grösseren äusseren Zellen nur dem Bauchfelle, die kleineren inneren entweder allein der Muskelschicht oder dieser und dem Zellgewebe angehören. Später aber belegen sich die einfachen Muskelfasern, gleich den zusammengesetzten, mit Zellenfasern, deren Menge wenigstens relativ weit zahlreicher ist und die bei der so grossen Weichheit der eingeschlossenen einfachen Muskelfasern die Beobachtung der letzteren wesentlich hindern. Gelingt es, die Muskelfasern zu isoliren, so sieht man, dass auch sie trotz ihrer Plattheit eine centrale Höhlung besitzen, dass in dieser dann der Längenrichtung nach an isolirten Stellen mehr oder minder längliche Nuclei liegen. Jeder dieser Kerne scheint ebenfalls seine gesonderte Wandung zu besitzen und in seinem Inneren discrete, unbewegliche runde Kernchen zu führen, ist aber verhältnissmässig blasser, als der Kern der ungefähr gleich weit entwickelten quergestreiften Muskelfasern. Der mattweisse peripherische Theil dieser einfachen Muskelfasern zeigt deutliche Längsstreifen, welche bald mehr geradlinigt, bald mehr körnig erscheinen. Diese Thatsache scheint wiederum darauf hinzudeuten, dass auch die einfachen Muskelfasern die Elemente von Fäden enthalten — eine Annahme, welche auch durch einzelne Wahrnehmungen an einfachen Muskelfasern des Erwachsenen unterstützt wird. Charakteristisch für die einfachen Muskelfasern, vorzüglich im Gegensatz zu den zusammengesetzten, ist (verbunden mit ihrer Tendenz schief oder rhomboidalisch zu brechen) ihr hoher Grad von Plattheit, der, wenn die Kerne noch vorhanden sind, schon existirt und in Verbindung mit den veränderten

Verhältnissen der Kerne der Annahme, als seien die einfachen Muskelfasern nur auf früheren Stadien zurückgebliebene zusammmengesetzte Muskelfasern, zu widersprechen scheint.

Was die Blutgefässe betrifft, so müssen ihre Elementartheile der Reihe nach einzeln betrachtet werden. Dass die Innenhaut der Arterien und Venen im Embryo Zellenkerne mit reinen oder veränderten Zellen enthalten, ist von Henle wahrgenommen und von Schwann und mir bestätigt worden. Die Nuclei sind rundlich bis länglichrund und mattweiss, haben eine bestimmte Wandung und führen entweder nur einen Nucleolus oder mehrere Körperchen in ihrem Inhalte. Die umgebende Zelle übertrifft zuerst den Kern verhältnissmässig nicht sehr an Grösse und hat anfangs einen hellen Inhalt und eine zarte, doch schon, wenn die Zelle noch rund ist, der Einwirkung des Wassers widerstehende Wandung. Bald darauf plattet sie sich ab. Ihre Wandung wird graulich weiss und, wie es scheint, granulirt faserig. Bisweilen im frischen Zustande, vorzüglich aber nach Behandlung mit Essigsäure, zeigen sich an ihr kleine runde Körnchen, welche, wie die Verrückung des Focus darzuthun scheint, an ihrer Innenfläche anliegen.

Schon für das freie Auge ist die verhältnissmässig sehr bedeutende Dicke der Innenhaut der Gefässe vorzüglich in jüngeren Embryonen auffallend. Die mikroskopische Untersuchung lehrt auch, dass hier mehrere Zellenlagen verschiedener Entwickelungsstufen über einander sich befinden. Die fernere Ausbildung dieser Zellen besteht hier darin, dass sie sich verlängern, spitz und rhomboidal werden, sich gegenseitig einkeilen, in ihren Begränzungen an Schärfe verlieren und so nach und nach in eine zuerst noch streifige und dann gleichartige Membran übergehen. Die Zellenkerne werden hierbei blasser, verlieren ihren körnigen Inhalt und schwinden endlich gänzlich. Offenbar befolgen aber hier die verschiedenen Schichten der Innenhaut einen nicht ganz gleichen Entwickelungsgang. An einigen scheinen die Zellen, wiewohl sie

sich auf die angegebene Weise verlängern, klein zu bleiben. Bei andern erhält man durch Zerreissen oder Abschaben lange, wie platte unregelmässige, etwas steife und faltige Bänder aussehende Fragmente. Oft endlich erscheinen in der abgeschabten Innenhaut Zellenfasern, ähnlich denen des gewöhnlichen Zellgewebes.

Ueber die Entwickelung des elastischen Gewebes der Mittelhaut der Arterien kann ich dem früher Mitgetheilten (R. Wagner's Physiologie I. 137.) nichts Wesentliches mehr hinzufügen, als dass die elastischen Fasern im Anfange z. B. in der Nabelschlagader eines 8″ langen Rindsfötus, oft etwas Streifiges zeigen. Ob dieses auf der Existenz wahrer Längsfäden beruhe oder nicht, muss vorläufig noch dahingestellt bleiben*). Die musculösen Fasern der Mittelhaut der Venen

*) Die Reduction der elastischen Fasernetze auf die ursprünglichen Zellenverhältnisse kann in zwiefacher Art geschehen. Entweder nämlich sieht man sie als Metamorphosen der seitlichen Wandungen abgeplatteter Zellen oder der zwischen den Zellen abgelagerten Intercellularsubstanz an. Welche von beiden Vorstellungsweisen die wahre sei, lässt sich bis jetzt, wie mir scheint, nur bedingter Weise entscheiden. Für die erste Annahme scheinen die Verhältnisse im Erwachsenen zu sprechen. Für die letzten dagegen treten diejenigen Stellen auf, wo, wie z. B. am Ohrknorpel das elastische Gewebe nach und nach in Netzknorpel und in wahren Knorpel übergeht. Vielleicht liesse sich aber auf folgende Art eine Vereinigung beider Verhältnisse denken. Bei Untersuchung des elastischen Gewebes im Embryo ist nämlich ein Mittelstadium ganz charakteristischer Art auffallend. Das Nackenband z. B. ist dann schon für das freie Auge grauweiss und verhältnissmässig ziemlich fest. Unter dem Mikroskope zeigte sich eine graue granulirte Masse, in welcher sich bandartige Züge, wie es scheint verlängerte frühere Zellen, welche sich abgeplattet und an ihren primären Wandungen undurchsichtiger und granulirt geworden sind, darstellen. Von elastischen Fasernetzen ist noch nicht die geringste Spur vorhanden. Diese erscheinen erst später und fassen die früheren abgeplatteten in ihren Wandungen granulirten Zellen zwischen sich, entstehen daher vielleicht als eine Circumpositionssubstanz oder auf ähnliche Weise, wie die Knochensubstanz in den Knorpel mit ihren Zacken vordringt.

haben ebenfalls ihre später länglichrunden Kerne mit geschiedener Wandung, Nucleolis und Inhaltskörperchen und erhalten ihre Fäden durch Zerfällung in Längslinien, welche anfangs ein grauweisses, stark granulirt faseriges Ansehen besitzen. Die Zellgewebefasern der äusseren Haut bilden sich aus Zellen und Zellenfasern nach den bekannten Gesetzen.

Die Bildung der feinsten Blutgefässnetze kann durch das Studium der Keimhaut nur insofern gefördert werden, als man hier die isolirte Entstehung der Capillaren, ihre allmählige Röthung und Füllung mit Blut wahrnimmt. Zur Verfolgung der Zellenverhältnisse dienen am besten sehr durchsichtige, an Blutgefässen reiche Häute, vor Allem die Membranen des Capselpupillarsackes. Untersucht man z. B. diese in einem 1″ langen Rindsembryo, so sieht man in den Maschenräumen der schon zahlreich vorhandenen Capillargefässnetze rundliche Körper von ungefähr 0,000540 P. Z. mittlerem Durchmesser, von denen einige zuerst gekörnt erscheinen, andere neben feinen Körnern mehrere (bis vier) runde Kugeln enthalten. An manchen erkennt man eine enge zarte dicht anliegende Wandung. Grösstentheils liegt eine solche Kugel frei innerhalb des von einem Capillargefässnetze eingeschlossenen Maschenraumes. In anderen Maschen sieht man einzelne Zellenfasern, welche an die Wandung des benachbarten Capillargefässes anstossen, in ihrem Innern an einer Stelle einen mehrere Kugeln besitzenden Kern enthalten. Manche der oben genannten rundlichen Körper von 0.000510 P. Z. Durchmesser befinden sich nahe bei einem Capillargefässe oder liegen ihm dicht an. Die sie umgebende Zellenwandung geht einerseits in die Wandung des Capillargefässes, wie es scheint, über, während sie anderseits den entgegengesetzten Theil des Kernes curvisch umgiebt, also blind endigt, so dass, wenn schon eine wahre Höhlencommunication Statt fände, ächte Vasa helicina oder vielmehr blinde Nebenanhänge der Gefässe existirten. Die Wandungen der oben erwähnten Zellenfasern, so wie dieser zuletzt besprochenen Nebenanhänge der Blutgefässe haben etwas schwach Milchweis-

ses und undeutlich Faseriges. Dasselbe zeigt sich an den ersten Capillargefässen, die sich aber bald mit Zellenkernen, Zellen und Zellenfasern bedecken und so nach innen ihre Faserschicht und um diese ihr aufgereihtes Epithelium nach und nach erhalten. Ob nun der ganze Zellenkern oder die in ihm enthaltenen runden Körner zu Blutkörperchen werden, vermag ich durch Beobachtung nicht zu entscheiden. Für das Erstere scheint der Umstand zu sprechen, dass die in benachbarten schon vollständigen Blutgefässnetzen enthaltenen Blutkörperchen ein bis drei ähnliche Körperchen, wie sie in den Kernen beobachtet werden, oft und zwar häufig excentrisch enthalten. Diese ursprüngliche Kernnatur der Blutkörperchen wird, wie ich früher schon zu erhärten suchte, durch ihr Verhalten zur Essigsäure unterstützt*).

Die in der Gehirn- und Rückenmarksubstanz zuerst abgelagerten Zellen und Kerne sind sehr leicht wahrzunehmen. Untersucht man z. B. die Gehirnsubstanz eines 1" langen Rindsembryo, so erkennt man in ihr rundliche, saturirte, unter

---

*) Hiernach würde die Membrana intima der Capillargefässe als Zellenwandung aufzufassen sein. Indem benachbarte Zellenwandungen, sei es von einfach verlängerten oder verästelten Zellen, zusammenstossen und ihre Zwischenwände durch Resorption verlieren, entstünde das Netzwerk von Röhren, welches dann aber nur gleichsam aus der einfachen Innenhaut bestände. Die nach aussen von dieser befindlichen Fasern nebst dem fadig aufgereihten Epithelium entstehen, wie ich bestimmt angeben zu können glaube, durch äusserlich gebildete und angelagerte Zellenfasern, deren Kerne selbstständig und von den ursprünglichen Kernen der Capillargefässformen wesentlich verschieden und wohl zu unterscheiden sind. Offenbar gehören auch die von Schwann in seiner Schrift Tab. IV. Fig. 11 abgebildeten Kerne diesen äusseren Zellenfasern an, da die ursprünglichen Kerne grösser und zusammengesetzter sind und nicht ausserhalb, sondern innerhalb des Capillargefässes sich befinden. Auch bei den Arterien und Venen gehört wahrscheinlich nur die Membrana intima der ursprünglichen Gefäss-Zellenformation an, während die Mittelhaut und die äussere Haut aus analogen äusseren Auflagerungsbildungen hervorgehen.

dem Mikroskope bei durchfallendem Lichte grauweiss bis gelblich weiss, seltener schwach röthlich gelb erscheinende Kerne mit Kernkörperchen, welche von hellen durchsichtigen Zellen mit dünner gesonderter Wandung und klarem Zelleninhalte umgeben werden. Diese Zellen bersten sehr leicht durch Einwirkung des Wassers. Vermöge der Zartheit ihrer Wandungen nimmt man dieses Platzen nicht sowohl an ihnen selbst, als an dem Rucke des Kernes wahr. Es ist daher am vortheilhaftesten die Gehirnsubstanz junger Embryonen entweder ohne alles Verdünnungsmittel oder unter dem dickeren Hühnereiweiss zu untersuchen.

In diesen Zellen des centralen Nervensystemes beträgt der mittlere Durchmesser des Kernes 0,000200 P. Z., der der Zelle selbst 0,000500 P. Z. Nur selten erscheinen kernlose Zellen und noch seltener wie ein Doppelbrod getheilte Kerne. Im ersten Anfange liegen diese Zellen dicht bei einander und platten sich sogar hierbei an einzelnen Stellen zu fünf- bis sechsseitigen Polyedern ab. Nun zeigen sich hierauf an ihren Wandungen, aber nach aussen von diesen, einzelne Körnchen, die sich bald vermehren, so dass eine körnige Masse um jede einzelne Zelle herumgelagert erscheint. Hierdurch werden die Zellen von einander entfernt, bleiben aber noch in ihren Contouren und ihren Theilen vollkommen kenntlich. Dieses Stadium finden wir z. B. in der Substanz der Oberfläche der Windungen der Hemisphären des grossen Gehirns bei 4 bis 5″ langen Rindsembryonen. Bei Früchten von 9 bis 10″ Länge dagegen treten die ursprünglichen Zellen vor der reichlich abgelagerten Körnchensubstanz mehr zurück. Auf den ersten Blick sieht man bei feinen Schnitten nur die feinkörnige, vermittelst einer durchsichtigen Bindemasse zusammengehaltene Substanz und die hervortretenderen, jetzt etwas matteren Kerne mit ihrer Wandung, ihrem Inhalte und ihrem einfachen oder mehrfachen Kernkörperchen. Nur an einzelnen Stellen sehr dünner Schnitte oder bei Behandlung mit dem Compressorium kommen die die Kerne umgebenden, sehr durchsichti-

gen Zellen zum Vorschein und man überzeugt sich, dass sie nur deshalb, weil sie jetzt allseitig und dicht von der reichlicheren Umlagerungsmasse umgeben werden, früher nicht wahrgenommen worden sind. In diesem Zustande beträgt der mittlere Durchmesser des Kernes 0,000300 P. Z. und der der Zelle 0,000650 P. Z. Beide haben also, wie dieses auch bei dem Keimbläschen der Fall ist, noch etwas an Grösse zugenommen. Jetzt ist es auch klar, dass die anfängliche Zelle zum Nucleus, deren Kern zum Nucleolus und die Umlagerungssubstanz zur Grundmasse der Belegungskugel geworden. Die Begrenzungen der letzteren erscheinen auf sehr feinen, mit dem Doppelmesser verfertigten Schnitten an einzelnen Stellen deutlich rund, länglich rund bis eiförmig. In ihrer feinkörnigen Masse aber sieht man nicht selten neue Zellenkerne, eine Thatsache, welche bei den peripherischen Belegungs- oder den Ganglienkugeln bekanntlich ebenfalls nicht selten wahrgenommen wird.

An Embryonen von 12″ Länge finden wir schon einen sehr grossen Theil der grauen Substanz im Wesentlichen wie im Erwachsenen beschaffen. Selbst die Pigmentablagerungen an einzelnen Belegungskugeln sind schon vorhanden. Nur sind diese letzteren noch überaus weich und zart, nehmen in ihrer Consistenz durch den geringsten Grad der Maceration ab und lassen sich daher nur noch schwieriger und seltener isoliren, als nach der Geburt der Frucht. Ob schon geschwänzte Formen der Belegungskugeln existiren oder nicht, kann ich durch Erfahrung nicht entscheiden, wiewohl ihre Anwesenheit theoretisch sehr wahrscheinlich sein dürfte. Nicht minder unentschieden muss hier eine andere Frage bleiben, ob nämlich die Belegungskugel von aussen durch eine sehr durchsichtige einfache, weiche Membran umschlossen werde. Wiewohl die Analogie mit den Ganglienkugeln auch auf ihre Existenz aus guten Gründen schliessen lässt, so muss ich doch offen bekennen, dass es mir nie glückte, dieselbe frei zu isoiren. Man sieht zwar sehr oft längs der äusseren Begrenzung

der Belegungskugel einen hellen Streifen hingehen, erkennt in diesem aber keine doppelte Wandungsbegrenzung. Bedenkt man jedoch, dass dasselbe bei den meisten höchst zarten anfänglichen Zellen der Fall ist, und dass wir es hier vielleicht mit einer noch zarteren Membran zu thun haben, so dürfte hieraus nicht nur kein Gegengrund gegen die Anwesenheit einer solchen umschliessenden Membran zu entnehmen, sondern im Gegentheil der helle Streifen als Zeuge für dieselbe anzusehen sein.

Den nervösen Primitivfasern der Centraltheile des Nervensystemes liegen wahrscheinlich ähnliche, wo nicht gleiche Zellen, wie der grauen Substanz zum Grunde. Ja an denjenigen Stellen, wo bald rein weisse Substanz hervortritt, wie z. B. in den Strängen des Rückenmarkes, in dem halbeiförmigen Centrum des Vieussens, den Grosshirnschenkeln u. dgl. lagert sich auch hier um die gleichen anfänglichen Zellen eine feinkörnige Substanz, doch nur so weit ab, dass diese Zellen in allen ihren Contouren auf den ersten Blick noch kenntlich bleiben. In Embryonen von 12″ Länge dagegen findet man in dem halbeiförmigen Centrum des Vieussens Fasern, deren Beschaffenheit auf die Entstehung der Nervenprimitivfasern des centralen Nervensystemes einiges Licht wirft. Sie sind mattweiss und, wie es scheint, mehr oder minder platt, haben an ihrer Wandung ein deutlich faseriges Wesen und enthalten in ihrem Innern länglichrunde bis rundliche Kerne mit Kernkörperchen in einzelnen Distanzen zerstreut. Bald darauf wird die ganze Faser heller, während man in ihrem Innern bisweilen noch Zwischenwände erkennt und ihre zwar weissen, aber soliden Kerne jetzt nur um so schärfer hervortreten. Ihr helles Aussehen nimmt nach und nach statt der grauweissen Farbe zuerst eine gelblichweisse und bald darauf die charakteristische milchweisse Färbung an. So wie die Primitivfasern heller werden, erblassen die Kerne, behalten aber noch ihre länglichrunde Form und im Innern ihre Kernkörperchen. Später wenn die Primitivfasern vollendet sind, so

dass sie bei Druck variköse Fäden liefern — was z. B. bei denen des Rückenmarkes 13″ langer Embryonen schon geschieht — sind die Nuclei nicht mehr mit Bestimmtheit zu erkennen.

Das eben Dargestellte erläutert die auf eigenthümliche Art sich gestaltenden Farbenverhältnisse der embryonalen Mark und Rindensubstanz der Centraltheile des Nervensystemes. In frühester Zeit, wo nur Zellen existiren, erscheint die gesammte Masse ohne Unterschied matt grauweiss. Später, wo um die Zellen die feinkörnige Substanz sich ablagert, erhält dadurch das Ganze einen Strich ins Röthliche. Wenn die Primitivfasern noch grauweisse Wandungen haben, ist die ganze Substanz weich und eigenthümlich grauweiss, so dass ihr zwar das Röthliche der grauen Substanz mangelt, sie jedoch von ihr, welche ebenfalls ihre vollständige Farbenintensität noch nicht erlangt hat, weit weniger, als in der Folgezeit absticht. Diese Farbe bleibt ihr aber, bis sich der grösste Theil ihrer Primitivfasern zu dem bekannten Zustande der Vollkommenheit erhoben hat. Dieses geschieht jedoch allmählich. So finden wir z. B. in den halbeiförmigen Centrum des Vieussens von 12 — 14″ langen Rindsembryonen neben vollständigen Primitivfasern, welche durch Druck variköse Fäden bilden, nicht nur frühere Stadien von Fasern, sondern sogar noch Zellen. Dasselbe kann man an der peripherischen Substanz des Rückenmarkes bei 8″ langen Früchten wahrnehmen. Wahrscheinlich entstehen in gleichem Masse, als sich neue peripherische Organe und Organtheile und mit ihnen neue peripherische Nerven ausbilden, auch symmetrisch entsprechende neue Primitivfasern in den Centraltheilen des Nervensystemes. Daher jene verschiedenen Stadien derselben in entwickelten Embryonen. Eine unmittelbare Folge dieses Verhältnisses ist es aber, dass die für das freie Auge wahrnehmbaren Farbenveränderungen der Marksubstanz nur sehr allmählig und durch die geringsten Nüancen vermittelt vor sich gehen und dass an Stellen, wo bald darauf rein weisse Substanz vorhanden

ist, rein weisse Streifen mit verschiedenartig grauweissen vermischt erscheinen.

Die peripherischen Belegungs- oder Ganglienkugeln bilden sich analog den Belegungskugeln des centralen Nervensystemes aus. Am leichtesten verfolgt man ihre Entstehungsweise an dem Gasser'schen Knoten sehr junger Embryonen, wo wiederum der dickere Theil des Hühnereiweisses als Verdünnungsmittel, vorzüglich bei den jüngsten Stadien angewendet werden muss. In einem aus dem verhältnissmässig sehr grossen Ganglion eines $1\frac{1}{4}$" langen Rindsembryo entnommenen Schnitte sieht man ausser zahlreichen Kernen, welche 0,000184 P. Z. mittleren Durchmesser und in ihrem Innern Kernkörperchen haben, sehr zarte Zellen von 0,000500 P. Z. Durchmesser, die eine sehr feine, selbstständige Wandung, einen ganz hellen Inhalt und einen excentrischen Kern von 0,000180 P. Z. mittleren Durchmesser haben. Andere Zellen sind mit einer feinkörnigen Masse, doch noch so sparsam umgeben, dass sie theils sehr nahe, theils eng bei einander liegen. Ausser diesen erscheinen kleine blasse Ganglienkugeln von etwas festerer Consistenz und blasse, grauweisse Kerne, deren Bedeutung mir noch nicht klar geworden. In der Dicke des Schnittes treten oft ausser der feinkörnigen Hauptmasse und den sich mehr auszeichnenden zahlreichen Kernen, so wie ausser den häufigen durchziehenden Blutgefässnetzen, Streifen, als deutliche Zeichen der die Gangliensubstanz durchsetzenden Primitivfaserbündel des dreigetheilten (und des sympathischen) Nerven hervor. In älteren Embryonen erscheinen nun die Ganglienkugeln grösser, saturirter gefärbt, fester und consistenter, überhaupt mehr mit den bekannten bleibenden Verhältnissen derselben übereinstimmend, so dass man z. B. in Früchten von 10 — 12" Länge sehr viele derselben ihren Verhältnissen nach (nur etwa die Grösse zum Theil abgerechnet) ganz vollkommen ausgebildet antrifft. Eben so lassen sich Scheiden und Scheidenfortsätze an ihnen wahrnehmen. Die letzteren enthalten schon sehr zahlreiche Fäden ohne alle

Spur von Anschwellungen und von Zellenkernen. Wann diese Scheiden sich zuerst anlegen, ist bei der grossen Durchsichtigkeit und Feinheit ihrer anfänglichen Stadien anzugeben kaum möglich. Allein dass ihre erste Entstehung schon früh falle, lehrt die Erfahrung, dass um die kugeligen Begrenzungen der Ganglienkugeln in einem Spinalknoten eines 1½" langen Embryo schon eine scharfe Contourlinie als Andeutung einer äusseren einschliessenden Membran wahrgenommen wird und dass bald darauf die Zellenfasern zum Vorschein kommen. Die so die Ganglienkugeln begrenzende Haut scheint immer früher zu entstehen, als jene ihre definitive Grösse erlangt hat, und daher mit ihr in der Folge fortzuwachsen — ein Fall, der auch in Betreff der Dotterhaut an dem Eie eintritt. Die Zellenfasern aber und die runden Fäden der Scheidenfortsätze legen sich erst später an die äussere Begrenzungshaut an.

Ueber die frühesten Stadien der peripherischen Nervenprimitivfasern muss man bei sehr kleinen Embryonen Aufschluss suchen, weil bald an den Nerven eine so bedeutende Menge von cylindrischen Zellgewebefasern und Zellenfasern vorhanden ist, dass dadurch die Nervenprimitivfasern verdeckt oder die Deutungen ihrer einzelnen Theile erschwert werden. Gelingt es, das Bündel eines Spinalnerven eines 1½" langen Rindsembryo zu isoliren, so geben sich in ihm die Primitivfasern durch ihre der Länge nach verlaufenden Begrenzungslinien zu erkennen. Ihr Aussehen ist matt grauweiss. Ihre mit granulirten Längsstreifen versehene Wandung erscheint matt und halbdurchsichtig. Im Innern geben sich mehr oder minder runde bis länglichrunde Kerne zu erkennen. Alle diese Eigenthümlichkeiten verrathen schon etwas vorgerückte Mittelstadien der Entwickelung der Primitivfasern. An einzelnen Stellen dagegen nimmt man auch frühere Entwickelungsmomente wahr. Man sieht nämlich noch runde von einander durch Zwischenräume gesonderte Kerne longitudinal gereiht, und Zellen, welche confervenartig an einander gefügt sind,

eingeschlossen. An den Zellen haftet auch hier bisweilen eine sehr feinkörnige Masse in sparsamer Menge. Nach aussen sind bisweilen ähnliche Kerne, wie oben S. 210 beschrieben wurden, wahrnehmbar. Ein noch früheres Stadium der Nervenprimitivfaserbildung kann man an einzelnen Fäden des Brusttheiles des sympathischen Nerven gleich grosser Früchte untersuchen. Man hat hier Kerne mit umgebenden verhältnissmässig kleinen Zellen, welche longitudinal angeordnet sind. Bisweilen hat es den Anschein, als stiessen diese Zellen nicht unmittelbar an einander, sondern würden durch eine mattweisse Zwischensubstanz, derjenigen, welche im nächstfolgenden Stadium die Wandungen der Zellen ausmacht, analog, von einander getrennt. Später werden die in dem Inneren der Nervenprimitivfasern enthaltenen Kerne blasser. Der Inhalt erscheint zuerst gelblichweiss und dann charakteristisch milchweiss. Die granulirte längsstreifige Wandung wird unsichtbar. Unterdess lagert sich aber eine so bedeutende Menge von Zellenkernen, Zellenfasern und Zellgewebefasern auf ihre Oberfläche ab, dass es nur einem Glückszufalle zuzuschreiben ist, wenn man eine einzelne Nervenprimitivfaser mit ihrem Inhalte isolirt erhält. Sobald ihr weisser Inhalt existirt, bildet sie bei Zerrung Varicositäten oder stellt eine Menge zerfallener, longitudinell gereihter Bruchstücke ihres Contentums dar.

Aus diesen Erfahrungen ergeben sich einige Specialgesetze, welche nicht bloss auf die genannten, sondern auch auf die übrigen Gewebe des thierischen Körpers ihre Anwendung finden.

1. Die ersten Zellen, deren Zelleninhalt und Zellenwandung durch ungleichartige Umlagerung (Circumpositio heterogenea) um den Kern entstehen, haben grösstentheils, wo nicht überall, die Eigenschaft, durch Einwirkung des Wassers oder einer andern geeigneten Flüssigkeit, wie einer Salzlösung, Salpeterlösung, verdünnter Eiweissolution u. dgl. zu platzen. Dieses kann nun entweder davon herrühren dass die Zellenwandung sich in Wasser auflöst oder dass der Zelleninhalt so

begierig einsaugt, dass durch die entstehende Volumensveränderung desselben die zarte Zellenwandung berstet. Für das letztere spricht der Ruck des Kernes, welcher bei allen diesen feinen thierischen Zellen während oder unmittelbar nach der Einwirkung der Flüssigkeit wahrgenommen wird. Wie dem nun aber auch sei, so scheint hieraus so viel zu folgen, dass im Verhältniss zum Wasser die chemische Beschaffenheit, sei es der Zellenwandung oder des Zelleninhaltes der frühesten Zellen der meisten, wo nicht aller Gewebe dieselbe sei. Wie nämlich hier morphologisch der Zelleninhalt und Zellenwandung überall mit einander übereinstimmen, so liesse sich denken, dass ihnen auch chemisch der gleiche Stoff oder wenigstens einander sehr ähnliche Stoffe zum Grunde liegen. Bei den verschiedenen Kernen des Blastemas finden wir zwar morphologisch mehr Aehnlichkeit unter einander, allein vergleichen wir die Kerne der den verschiedenen Geweben später zu Grunde liegenden Zellen unter einander, so gewahren wir in Form, Farbe und Grösse mancherlei Unterschiede, so dass z. B. die für die primären Zellen des Muskelsystemes, des Nervensystemes, der Epithelien u. dgl. bestimmten Kerne unter einander etwas abweichen. Man kann sich daher vorstellen, dass durch diese Unterschiede der Kerne auch von Anfang an die Grundunterschiede der inviduellen Gewebe, durch den überall durchsichtigen Zelleninhalt und die stets feine und gleichartige Zellenwandung die überall gleich nothwendige allgemeine Zellenbildung ausgedrückt werde. Wie auch die Entwickelung weiter fortschreitet, ist es überall die Zellenwandung und wahrscheinlich auch der Zelleninhalt, welcher die nächsten Veränderungen eingeht, während der Kern erst dann durchgreifendere Metamorphosen beginnt, wenn an der Zellenwandung oder um dieselbe schon neue für das Gewebe charakteristische Theile entstanden sind; wie überhaupt dieser Gegensatz der Ausbildung der Zellenwandung auf Kosten des Zellenkernes im Pflanzen-, wie im Thierreiche ein allgemein durchgreifender ist.

2. Bei Geweben, welche die ursprünglichen Zellenformen verändert oder unverändert beibehalten, wie z. B. bei den Epithelien, bleibt die Zellenwandung nicht, wie sie ursprünglich war, einfach, sondern es lagert sich an ihrer Innenfläche eine granulirte Substanz ab, wie wir das Nämliche an den Zellen zarter Oberhäute von Pflanzentheilen wahrnehmen. Bisweilen erfolgt eine secundäre Ablagerung, wie bei den einfachen und den flimmernden Cylinderepithelien, in Längsstreifen. Diese secundäre Substanz, vorzüglich die granulirte, ist als eine Art von Hornsubstanz zu betrachten. Sie ist, wie die Vergleichung sehr wahrscheinlich macht, in den rhombischen Epidermis- und Epitheliumzellen morphologisch dieselbe, wie in den Hornfasern der Nägel, der Hufe, der Klauen u. dgl. Mit ihrem Erscheinen erreicht auch die Zelle die Fähigkeit, dem einwirkenden Wasser vollkommen Widerstand zu leisten. In dieser Beziehung erlangt daher gerade die Epidermis zarter thierischer Früchte eine höhere functionelle Bedeutung. Wie man nämlich durch Vergleichung bei 1 bis 2″ langen Embryonen bald sieht, hat das den Embryo umspülende Amnioswasser die Fähigkeit, das Platzen der zarten primären Zellen des Nervensystemes, des Muskelsystemes augenblicklich hervorzurufen. Wiewohl es zu dieser Zeit eine verhältnissmässig nicht unbedeutende Menge Eiweiss enthält, so bildet es doch eine zu sehr verdünnte Solution desselben, da jene feinen Zellen oft schon durch unverdünntes mittleres oder äusseres Hühnereiweiss bersten. Die Epidermoidalzellen, welche schon so weit vorgerückt sind, dass sie dem Amnioswasser widerstehen, bedingen auf diese Art durch ihren Schutz die einzige Möglichkeit des Bestehens jener zarten primären Zellen im Innern des Embryo. Vergleicht man auch die Fötaloberhaut mit der des Erwachsenen, so findet man einen sehr wesentlichen Unterschied. Am Embryo lässt sich die Epidermis leicht in Form von Lappen von grösseren Ausdehnungen, wie wir dieses im Erwachsenen nur entweder nach Exanthemen oder localen Hautentzündungen oder nach anhaltender Maceration se-

hen, abziehen. Sonst schuppt sie sich in der Regel, selbst wenn sie längere Zeit von Wasser umgeben war, in kleineren Fragmenten los. Hieraus scheint nun entnommen werden zu können, dass die Zellen der Fötalepidermis in ihrer flächenartigen Aneinanderlage inniger an einander haften, als im Erwachsenen — ein Verhältniss, welches mit ihrer hohen Schutzkraft gegen die Amniosflüssigkeit wohl in Beziehung gebracht werden kann. Freilich scheint dieses allein nicht die Ursache des Phänomens zu sein, da es sich während des ganzen Embryonallebens erhält. Allein wenn man anderseits bedenkt, dass auch die Amniosflüssigkeit immer ärmer an Eiweiss und immer wässriger wird, dass also hierdurch ihre feindliche Einwirkung gegen die zarten Theile der Frucht immer mehr Spielraum gewinnt, so dürfte wenigstens ein höherer Grad von schützender Kraft der Epidermis auch bei älteren Früchten nicht ganz überflüssig erscheinen.

Etwas Aehnliches gilt von den Epithelien der Mundhöhle, der Speiseröhre und des Darmes, des Canalis uro-genitalis, der Luftröhre, der Lungen u. dgl., da auch das Amnioswasser hierher gelangt. Gerade die Vergleichung der Flimmerepithelien liefert einen interessanten Beleg für diese Ansicht. Schon bei jüngeren Früchten von 3 bis 4″ Länge finden wir an der Schleimhaut der Luftröhre entweder vollständige Flimmercylinder oder niedrigere, mehr zellenartige Gebilde, deren Wandungen aber der Amniosflüssigkeit und zum Theil dem Wasser widerstehen, so dass die Flimmerbewegung in solchen Fluidis kürzere oder längere Zeit fortdauert. Auf der Oberfläche der Plexus choroidei dagegen haben wir in noch weit älteren Embryonen rundliche auf ihrer Oberfläche lebhaft flimmernde, aber so zarte Zellen, dass sie durch Einwirkung von Wasser oder von Amniosflüssigkeit auf der Stelle platzen, dass dadurch alle Flimmerbewegung plötzlich aufhört und statt der früher so zierlich bei einander liegenden Zellen nur ein scheinbar unregelmässiger Haufen von Kernen vorhanden ist. Die innerhalb der Hirnhöhlen befindliche Feuchtig-

keit, so wie das Blut des Embryo wirken weder auf die Formen dieser zarten Zellen, noch auf die Flimmerbewegung irgendwie verändernd und störend ein. Ohne wiederum den einzigen Grund dieser auch in der Folge sich zum Theil erhaltenden Formverschiedenheit darin zu suchen, bleibt es immer interessant, dass die Flimmercylinder der Luftröhre so früh vor der Einwirkung der Amniosflüssigkeit, mit der sie in Berührung kommen, geschützt werden, während sie in den Adergeflechten, wo sie von selbst geschützter sind, eine weit grössere Zartheit die längste Zeit, ja zum Theil immer beibehalten.

Aehnliches, wie von der Amniosflüssigkeit, gilt auch von der Allantoisflüssigkeit, welche nicht minder störend auf die frühesten zarten Zellen wirkt, welche aber durch das Epithelium der Harnblase und des Harnstranges von dem übrigen Körper auf ähnliche Weise abgehalten wird.

Bei den Flimmercylindern muss die obere Wand derselben, welche trommelfellartig innerhalb des Kreises der Flimmerhaare ausgespannt ist, am Meisten die Zartheit der ursprünglichen Membran beibehalten, da sie nach längerem Aufenthalte in Wasser häufig berstet und die hellen Kerne hervortreten lässt, während die mit Längsstreifen versehenen Seitenwände lange Zeit Widerstand leisten. Diese müssen, um mich des Ausdrucks zu bedienen, stärker verhornt sein, als die trommelfellartig ausgespannte obere Haut, welcher vielleicht nicht alle Verhornung mangelt.

3. So lange die primitive Zelle in ihrem einfachen Zustande den Kern umgiebt, trägt dieser alle Charaktere eines festeren Körpers an sich. Wie sich aber bei den Muskelfasern, den Nervenfasern u. dgl. die Zellenwand auf Kosten des Kernes weiter fortbildet oder neue Substanz an ihr anlagert, wird er nicht nur in seiner Substanz resorbirt, sondern auch selbst in einen zellenartigen Körper mit geschiedener Wandung umgeändert. Die in seiner Höhlung befindlichen Körperchen liegen in ihm unbeweglich und scheinen an der Innenfläche seiner Höhlung, also excentrisch zu haften, wie Aehnliches ja

auch in zahlreichen Fällen an Pflanzenzellen vorkommt. Diese Metamorphose des Kernes scheint aber nur da einzutreten, wo an der Zellenwandung mehr oder minder verdickte Längsstreifen oder Längsfäden vorkommen, wie an den Epithelialcylindern, den Muskelfasern, den Nervenfasern u. dgl. oder wo die Zellenwandung überhaupt fester wird und sich mehr ausbildet, wie an den Zellgewebefäden. In ersterem Falle wird der Nucleus milchglasartig durchsichtig, in letzterem bleibt er offenbar fester und consistenter. Wo dagegen die Wand der primären Zelle unverändert bleibt und durch secundäre lokkere Umlagerung die Entstehung des Gewebtheiles fernerhin bedingt wird, wie bei den centralen Belegungskugeln und den Ganglienkugeln, behält der Kern auch mehr seine frühere Beschaffenheit. Hieraus erhellt aber, dass der Kern durch nachfolgende Umbildungen zellenartig hohl werden kann, ohne dass in ihm, wie bei dem ächten Knorpel, neue Kern- oder Zellenbildungen als Zellen in Zellen eingeleitet werden. Wie nun sich aber der Kern zu einer (freilich kernlosen oder mit einfachem oder mehrfachem Kerne versehenen) Zelle umändern kann, so tritt umgekehrt, wie wir bei den Gesetzen der secundären Umlagerung bald sehen werden, die mit ihrem Kerne versehene primäre Zelle in vollständiger Bedeutung des Kernes der Umlagerungszelle auf.

4. Eine secundäre Umlagerung (Circumpositio secundaria) sehen wir bei den centralen und den peripherischen Belegungskugeln und dem Eie eintreten. Die primäre Zelle entsteht mit ihrem Kerne, functionirt aber dann selbst wiederum als Kern, so dass ihr Nucleus in die Bedeutung eines Nucleolus tritt, ihre früheren Nucleoli zu Nucleolis zweiter Potenz werden. Um die Zelle lagert sich eine körnige durch ein helles Bindemittel zusammenhaltende Masse und um diese eine einfache Zellenmembran. In den Belegungskugeln scheinen, so weit die gegenwärtigen Vergrösserungen die Erforschung erlauben, die einzelnen Körnchen der Umlagerungsmasse nicht ferner in kleinen Zellen eingeschlossen zu werden. An ihr

aber können neue Nuclei entstehen, welche sich mit hellen Zellen umgeben, ja wahrscheinlich die Formation neuer Ganglienkugeln zu veranlassen im Stande sind. In dem Ei entstehen in der Umlagerungsmasse neue Zellen, welche nach den Gesetzen der thierischen Fettbildung die Formation der Dotterkugeln veranlassen und andere, welche offenbar eine höhere Bedeutung haben und mit ihren Metamorphosen auf die Entwickelung der Theile des Embryo directer einwirken. Denken wir uns nun, dass die heterogene Umlagerung (Circumpositio heterogenea) ein Grundgesetz aller organischen Bildung ist, so liefern die Belegungskugeln als der Ausdruck der edelsten Theile des individuellen Wesens, das Ei als das Grundglied des Geschlechtes, Beispiele von heterogener Umlagerung in zweiter Potenz.

5. Bei der einfachen oder zwiefachen heterogenen Umlagerung scheint für die Consistenz des Zelleninhaltes die des Inhaltes oder der Hauptmasse des Kernes ein Bestimmungsglied zu sein. Der feste Kern der einfachen Zelle oder der erste bei der zwiefachen Umlagerung wird von einem durchsichtigen, gleichartigen, flüssigen Zelleninhalte umgeben. Bei der zweiten Umlagerung der zwiefachen Circumposition dagegen lagert sich eine zum grossen Theile aus soliden Körperchen bestehende Masse um die als Nucleus wirkende mit flüssigem Zelleninhalte versehene primäre Zelle ab.

6. Die Verhältnisse des Kernes scheinen bei beiden Arten der Umlagerung ebenfalls einigen Unterschied darzubieten. Bei der einfachen Umlagerung und der ersten der zwiefachen wird er oft mehr oder minder platt, oft länglich. Der Nucleus der zwiefachen Umlagerung oder die frühere Zelle (der keimbläschenartige Kern der Belegungskugel und das Keimbläschen des Eies) bleibt rund und wird höchst selten, vielleicht nie auffallend länglich.

7. Die Primitivfasern sowohl des centralen, als des peripherischen Nervensystemes nähern sich zwar ihrer Entstehungsweise nach der Entwickelung der Muskelfasern, indem

offenbar ihre primären Zellen sich confervenartig über einander stellen, ihre Zwischenwände und ihre Kerne verlieren und ihren eigenthümlichen Inhalt erhalten. Allein auffallend ist es, dass bestimmt bei den centralen Primitivfasern und wahrscheinlich auch den peripherischen die primären Zellen von einem leisen Körnchenanfluge, gleichsam einer rudimentären Andeutung zwiefacher Circumposition umgeben werden. Denkt man sich, wie eben angedeutet worden, dass die zwiefache Umlagerung der Ausdruck einer höheren Stufe der Bildung sei, so kann man diese Vorstellungsweise weiter fortspinnen und annehmen, dass die Nervenprimitivfasern wenigstens durch eine rudimentäre transitorische zwiefache Circumposition ihre höhere Würde andeuten.

8. An den Wandungen der primären Zellen der Nervenfasern gehen jedenfalls ebenfalls wesentliche Veränderungen vor. Sie werden grauweiss und granulirt. Wie sie sich später verhalten, ist durch Erfahrung noch nicht ermittelt. Jedenfalls ist die Membran, welche in den ausgebildeten Primitivfasern den Nerveninhalt unmittelbar einschliesst und welche ich jetzt als Begrenzungshaut von dem Nerveninhalte und der Scheide der Nervenprimitivfaser unterscheide, auf keinen Fall einfach. Auf geeigneten schiefen Schnitten sieht man an ihrer Innenfläche sehr regelmässige, einander kreuzende, schiefe oder spiralige Linien, ähnlich denjenigen, nach welchen auf flimmernden Häuten die Flimmercylinder gestellt sind. Abgesehen nun von der immer noch mehr zu vermuthenden, als mit voller Sicherheit nachzuweisenden Flimmerbewegung an der Innenfläche der Begrenzungshaut bietet gerade das grauweisse granulirte Aussehen an den Seitenwandungen der primären Zellen der Nervenprimitivfasern in dem oben erwähnten Mittelstadium grosse Aehnlichkeiten der Farbe und Gestalt mit dem Ansehen der Wandungen von jüngeren Flimmercylindern dar. Wiewohl auf solche äussere Aehnlichkeiten kein irgend sicherer Schluss gebaut werden kann, kann die hier berührte doch wenigstens so viel lehren, dass die Begrenzungs-

haut der Nervenprimitivfasern auch ihrer Entstehung nach sicher keine einfache structurlose Membran ist.

9. Bei denjenigen Geweben, deren primäre Zellen sich confervenartig über einander stellen, bleiben die einander berührenden Zwischenwände nicht einfach, sondern verdicken sich, wie bei den Muskelfasern und zum Theil bei den Nervenprimitivfasern zu sehen ist, ebenfalls ein wenig, ehe sie ihren Resorptionsprocess eingehen, um nach ihrem Schwinden eine fortlaufende Höhlung der Faser zu erzeugen. Ueber die zwiefache mögliche Bedeutung dieser Verdickung ist schon oben bei den Muskeln das Nöthige angeführt worden.

10. Wiewohl bei den genannten faserigen Gebilden die Zellenwandungen, vorzüglich die seitlichen, und der Kern in einem gewissen Antagonismus zu einander stehen, so schliesst dieses doch ihr beiderseitiges Wachsthum nicht aus. Indem die Zellen der Muskel- und Nervenfasern sich verlängern, werden auch ihre Zellen grösser und länglicher. Selbst bei den Belegungskugeln und dem Eie wachsen die keimbläschenartigen Kerne und die Keimbläschen mit ihren umgebenden secundären Zellen noch etwas fort. Auch die Kerne der Zellenfasern sind grösser als die der primären Zellen und länglich.

11. Wenn nun durch eine Reihe von Metamorphosen bestimmt charakterisirte Gewebtheile entstanden sind, so bilden sich an und auf diesen Anlagerungsformationen, welche Häute oder Scheiden eines Theiles oder beiderlei Arten von Gebilden hervorrufen. Die erstere Formation bildet die Grundlage und bestimmt die wesentliche Bedeutung des Gewebtheiles. Bei den Capillargefässen entstehen durch sie die inneren Häute derselben. Die Bahnen des Blutes, die von den übrigen Parenchym geschiedene selbstständige Natur der feinsten Blutgefässe wird dadurch bestimmt. Ist dieses geschehen, so lagern sich dicht nach aussen von dem äusserst dünnhäutigen Capillargefässe eigenthümliche Zellenkerne und Zellenfasern, welche endlich in cylindrische Fasern und das fadig aufgereihte Epithelium übergehen, ab. Ganz als solche Anlagerungsbildun-

gen sind die mittleren und äusseren Häute der Arterien und Venen, so wie selbst die Muskelsubstanz des zuerst schlauchförmigen Herzens anzusehen. Hieraus folgte dann, dass man sich das ganze Blutgefässsystem als ein Netzwerk denken muss, dessen überall ununterbrochene Innenhaut die verschmolzenen und später noch die metamorphosirten Zellenwandungen sehr zahlreicher primärer Zellen darstellt. Die Blutkörperchen treten so wieder in die Bedeutung von Zellenkernen, die Blutflüssigkeit in die des flüssigen Zelleninhaltes. Die Zellen, welche an der Innenhaut der Blutgefässe im Embryo wahrgenommen werden, erschienen als Zellen, welche in Zellen und zwar an der Innenfläche der Wandung derselben entständen. Durch verschiedenartige Anlagerungssubstanzen würden die Unterschiede des Herzens, der mannigfachen Nebenherzen, der Arterien und der Venen hervorgerufen.

Bei den Elementen des Nervensystemes lässt sich eine ähnliche Anlagerungsmasse nachweisen. An den Ganglienkugeln entstehen, wie die Beobachtung lehrt, nach aussen von der Zellenhaut, Zellenkerne, Zellen und Zellenfasern und aus ihnen die sogenannten Scheiden der Ganglienkugeln und deren Scheidenfortsätze*). An den peripherischen Nervenprimitivfasern bilden sich nach aussen von der granulirt und grauweiss gewordenen primären Zellenwand ebenfalls Zellenkerne und Zellenfasern, woraus die Scheiden hervorgehen. In dem

---

*) Die Bedeutung dieser Scheidenfortsätze oder der sogenannten organischen Nervenfasern ist morphologisch darauf reducirt worden, dass man sie mit embryonalen Nervenfasern verglich. Offenbar ist dieses auch insofern vollkommen richtig, als hier, wie in den embryonalen Nervenfasern neben einer geringen Anzahl von Nervenfasern zahlreiche Gebilde vorkommen, welche nicht wesentlich zu dem nach Gehirn und Rückenmark leitenden Theile des Nervensystems gehören, die also schon deshalb, — was physiologische Versuche auch bestätigen — keine motorischen Kräfte haben können, deren Function vielmehr vermuthlich mit den Ganglienkugeln, von deren Scheiden sie ausgehen, in inniger Beziehung sich befindet.

centralen Nervensysteme ist, wie das Studium des ausgebildeten, wie des embryonalen Zustandes deutlich lehrt, diese Anlagerungsbildung geringer, ja fehlt zum Theil vielleicht gänzlich, was neben der grösseren Weichheit der centralen Theile einen sehr wesentlichen Unterschied zwischen diesem und dem peripherischen Nervensysteme bedingt.

12. Endlich erfolgt bei soliden Nucleis oder Nucleolis eine weitere Fortbildung, welche ich mit dem Namen der concentrischen Ausbildung bezeichnen möchte. In dem Nucleus oder Nucleolus erscheinen Korngebilde, welche in einiger Distanz von zellenartigen einfachen oder mehrfachen Ringcontouren umgeben werden, als wolle die Natur hier neue innere Zellenformationen andeuten. In den Keimflecken vieler wirbellosen Thiere, wie z. B. der Seeigel, der Muscheln, der Cephalopoden u. dgl. und selbst in denen der Wirbelthiere finden wir, wie auch Wagner schon wahrgenommen hat, in der Mitte ein oder mehrere solide Körperchen, um diese in einiger Entfernung die Liniencontouren eines ringartigen Halo, bisweilen um diesen noch eines zweiten u. s. f. Aehnliche Körnchen und Bildungen sieht man in den Kernen der Blutkörperchen der Frösche, der Eidechsen u. dgl. Wo dagegen der Kern vermöge seines Entwickelungsganges seine solide Natur und seine gelbliche oder gelbröthliche Substanz verliert, scheinen Metamorphosen der Art nie einzutreten.

Beschreibung nebst Abbildungen des Zwerchfelles einer ausgewachsenen weiblichen Phoca vitulina*).

Von

Professor Dr. M. I. Weber in Bonn.

(Hierzu Taf. VI. — VIII.)

Burow sagt in seinem Aufsatze über das Gefässsystem der Robben:**) „Als ich demnächst nach oberflächlicher Untersuchung gefunden hatte, dass der bekannte und vielfach beschriebene Blutbehälter unterhalb des Zwergfelles unmittelbar in die enge untere Hohlvene überging, glaubte ich, in der Substanz des Zwergfelles würden an der Durchtrittsstelle Ringfasern eingewirkt sein, die das im Venensacke angesammelte Blut durch ihre Contraction absperren könnten. Leider aber fand ich, dass die Umgebung der untern Hohlvene im Diaphragma aus tendinösem Gebilde bestände. Ich hatte demnach bereits diesen Gedanken aufgegeben und das Herz in Verbindung mit den Hauptgefässstämmen der untern Hohlvene sammt dem Theil des Zwerchfelles, den sie durchbohrt, herausgenom-

*) Ein ergänzender Beitrag zu den von mir in der zweiten Sammlung der Analecten für vergleichende Anatomie von Herrn Professor Mayer Seite 64, 65 und 66 mitgetheilten Beobachtungen über Thymus, Herzbeutel, Herz und Venenplexus einer vollkommen ausgewachsenen weiblichen Phoca vitulina.

**) In J. Müllers Archiv 1838. 2. Heft. S. 252.

men, als ich in der Wand des Gefässes selbst gleich oberhalb des Diaphragma einen Ringmuskel fand, der die Breite eines Fingers und eine sehr beträchtliche Dicke hatte."

Ich habe das Zwerchfell einer vollkommen ausgewachsenen weiblichen Phoca vitulina ganz frisch und in Situ untersucht, und ausserdem ein Zwerchfell einer jungen Phoca vitulina, welche sich nebst den Brust- und Unterleibseingeweiden in der Sammlung von Albers in Weingeist aufbewahrt findet. Meine beiden Untersuchungen über den in Rede stehenden Gegenstand stimmen vollkommen mit einander überein, weichen dagegen vollständig von Burow's Angabe ab.

Nach meinen Untersuchungen ist das Zwerchfell der Phoca vitulina dem grössten Theile nach muskulös, und die Pars tendinea überhaupt so wenig entwickelt, dass man fast versucht wird, ein eigenthümliches Centrum tendineum diaphragmatis zu läugnen. Doch fehlt dieses in der That nicht, ist aber höchst eigenthümlich und so, wie ich es bisher bei keinem anderen Säugethiere vorgefunden habe, entwickelt.

Wenn man das Zwerchfell an seiner Bauchhöhlenfläche betrachtet, so besteht dessen Centrum tendineum nur aus einem schmalen sehnigten Ring, welcher sich an der Stelle, wo gewöhnlich die Vena cava inferior das Zwerchfell durchdringt, befindet, und von dem zu beiden Seiten zwischen dem Lenden- und Rippentheil des Zwerchfelles zwei schmale, bandförmige Streifen oder Schenkel auslaufen.

Taf. VI. *a. a.* Annulus tendinosus. *b. b.* Crura tendinosa diaphragmatis.

Betrachtet man das Zwerchfell an seiner Brusthöhlenfläche, so ist der grösste Theil des sehnigten Ringes des Centrum tendineum von einem ringförmigen Muskel bedeckt, so dass man vorzugsweise nur die Crura tendinosa wahrnimmt.

Taf. VII. *a. a.* Ein kleiner Theil des Annulus tendinosus. *b. b.* Crura tendinosa diaphragmatis. *c. d. c.* Musculus orbicularis diaphragmatis.

Der sehnigte Ring des Centrum tendineum diaphragmatis

bildet aber nicht, wie man vermuthen sollte, die Durchtrittsstelle für die Vena cava inferior oder das sogenannte Foramen quadrilaterum seu venae cavae inferioris, sondern diese Oeffnung wird von dem eben vorhin erwähnten Ringmuskel, *c. d. e.* gebildet, welcher sich vor und innerhalb des Annulus tendinosus diaphragmatis befindet, und wodurch sich das Zwerchfell dieses Thieres und der Durchtritt der Vena cava inferior, indem durch ihn die Hohlvene zusammengedrückt und der Zutritt des Blutes zum Herzen verhindert werden kann, ganz besonders ausgszeichnet. Dieser Ringmuskel ist dünn und platt, nicht gleichförmig gerundet, sondern mehr eiförmig, indem er nach rechts und oben viel breiter, als nach links und unten ist; ausserdem ist er trichterförmig gegen die Brusthöhle hin vertieft; seine concave Bauchhöhlenfläche ist nicht von dem Bauchfell überzogen, sondern durch kurzes Zellgewebe mit dem grossen Venensack, welchen die Venae cavae inferiores und Venae hepaticae unmittelbar hinter dem erwähnten Muskelring und innerhalb des sehnigten Ringes des Centrum tendineum diaphragmatis bilden, verbunden; die convexe Brusthöhlenfläche ist von dem Brustfell überzogen.

Taf. VI. und VII. *c.* Breiter Theil des Muskelringes. *d.* Schmaler Theil. *e.* Foramen venae cavae inferioris.

Der eben beschriebene Muskelring gehört nicht der Wand der hintern Hohlvene selbst an, wie Burow behauptet, sondern ist ein integrirender Theil des Zwerchfelles selbst. Man überzeugt sich davon auf das Bestimmteste, wenn man den Muskelring von der Brusthöhlenfläche aus mit Vorsicht präparirt; wobei man gewahr werden wird, dass er an drei Stellen, nämlich 1) nach oben und rechts; 2) nach links und unten, und 3) nach rechts und unten, und zwar hier besonders durch drei kleine kreisförmig verlaufende Muskelportionen, mit dem sehnigten Ring des Centrum tendineum diaphragmatis innig verwebt ist, so wieer auch einen starken Ast vom rechten Nervus phrenicus, erhält.

Taf. VIII. Der soviel als möglich frei präparirte Muskel-

ring ist durch Haken emporgezogen, damit man die Stellen, wo er mit dem sehnigten Ring des Centrum tendineum verwachsen ist, sehen kann. *a. a. a. a. b. b.* Annulus tendinosus et crura tendinosa. *c. c. c. c.* Breiter Theil des Muskelringes. *d.* Schmaler Theil des Muskelringes. *e.* Foramen venae cavae inferioris. 1) Verbindung nach oben und rechts. 2) Verbindung nach unten und links. 3) Verbindung nach unten und rechts durch drei besondere Muskelportionen. 4) Rechter Nervus phrenicus. 5) Ast des Nervus phrenicus zum Musculus orbicularis diaphragmatis der Phoca vitulina. 6) Arteriae phrenicae superiores. 7) Hiatus oesophageus.

Anmerk. Ich habe so eben das Zwerchfell von Delphinus phocaena untersucht. Auch hier findet sich ein ähnlicher Muskelring wie bei Phoca vitulina.

Hornstoff in Kröpfen.

Vom

Medicinalrath Dr. Tourtual in Münster.

Vor Kurzem fand ich Gelegenheit, drei krankhaft vergrösserte Schilddrüsen von unbekannter Abkunft zu untersuchen, welche mehrere Jahre lang in Weingeist aufgehoben und wohlerhalten waren. Das Ergebniss dieser Untersuchung scheint mir der öffentlichen Mittheilung werth und lege ich es daher in diesen Blättern nieder.

Diese Kröpfe sind ungefähr von gleicher Grösse, nämlich der dreifachen einer gesunden ausgebildeten Schilddrüse und gehören derselben Productionskrankheit an, welche sich durch Einsprengung einer härtlichen, bernsteinfarbigen und durchscheinenden Substanz mit Verdrängung des Drüsengewebes kund giebt. Das Organ ist äusserlich in Farbe nicht verändert, aber an den kranken Stellen härter, die Zellgewebekapsel ist normal, die Entartung hat sichtlich in der Tiefe der Lappen begonnen und ist peripherisch fortgeschritten, so dass die oberflächlichen Theile hin und wieder noch ihre gesunde Structur behalten haben, der Isthmus ist am wenigsten alienirt. Die drei Exemplare stellen das Afterprodukt in vier Stufen der Entwickelung dar.

a) Erstes Exemplar, zeigt das erste Stadium. Aeusserlich sieht man ausser einer stärkeren Sonderung der Lappen, in welche die Hörner durch die Furchen für die Zweige der

oberen und unteren Schilddrüsenschlagader oberflächlich geschieden werden, keine qualitative Abweichung. Die Furchen sind nämlich stärker vertieft und die Blutgefässe ansehnlich erweitert. Die Schnittflächen, sowohl nach seitlich als rückwärts gerichteten Incisionen, sind mit Ausnahme der weichen Rinde gleichmässig härtlich und hellbraun. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich die krankhaft gebildete Substanz überall als unzählige dunkle Pünktchen eingestreut, von denen die kleinsten wie feine Nadelstiche und fast mikroskopisch, die grössern wie Senfkörner sind. Das Drüsengewebe zwischen den Pünktchen ist heller, aber verdichtet und nimmt noch einen grösseren Raum als diese selbst ein. Die Substanz der Pünktchen lässt sich mit der Messerspitze leicht herausheben, wobei eine zellenartige Vertiefung zurückbleibt, und erscheint alsdann dunkelbraun, zerreiblich und von der Consistenz einer festen Gallerte. Diese Körperchen sind nicht ganz gleichmässig verbreitet, sondern in kleinen nahe beisammenliegenden Gruppen, welche von grauen Streifen polygonartig eingefasst werden. Diese Striche sind die Durchschnitte der Zellgewebsgränzen, in welche zugleich die dem freien Auge noch sichtbaren Gefässzweige verlaufen. Jedes Polygon umfasst ein Läppchen hellbrauner Drüsensubstanz sammt den dareingestreuten Körperchen. Beim Versuche, die Läppchen durch Dehnung von einander zu trennen, stellen sie sich als längliche, eckige, an der Oberfläche glatte Drüsentheilchen dar, welche durch straffes Zellgewebe verbunden werden, und ihr Zusammenhang ist so fest, dass es zur Trennung schon einiger Kraft und der Nachhülfe durch das Messer bedarf. Am deutlichsten sieht man diese im Aeussern den Acinis der conglomerirten Drüsen nahekommende Bildung in der Nähe der Oberfläche, wo die Masse weicher und das parenchymatöse Zellgewebe minder fest ist; letztes wird in der Tiefe sehr kurz, wodurch die Lappen enger zusammentreten.

b. Zweites Exemplar, stellt neben dem gesunden Bau der Drüse an der Spitze des linken Hornes, das zweite

Kropfstadium im mittlern und das dritte im untern Theile dieses Hornes mit stellenweise nach unten zunehmender Härte des Gewebes dar. Diese drei Zonen werden durch lockeres Zellgewebe zusammengehalten, während das Zellgewebe in jeder derselben straff ist, so dass sie halb gesondert unter einander liegen. Unten sind die dunklen Punkte bis zu einer halben Linie und mehr im Durchmesser angewachsen und daher in jedem Läppchen einander näher gerückt und von der sehr verdünnten helleren Drüsensubstanz wie von Zellen umgeben. Der Umfang der Läppchen hat durch die Vergrösserung der parasitischen Substanz sich ausgedehnt und in der Gestalt sich mannigfach verändert, einige erscheinen kreisrund, andere elliptisch, wieder andere wie ausgeschnitten. Die mehr oberflächen Septula sind breiter und lockerer geworden, die tiefer liegenden aber noch dicht geblieben und werden von jenen concentrisch umschlossen, wodurch ein eingeschachteltes Ansehen entstanden ist. Die braune Substanz lässt sich mehrentheils in bröckeligen Körnchen auspressen und man bemerkt hierbei zarte Zellgewebskapseln um dieselben.

c. Drittes Exemplar, führt das dritte und vierte Stadium vor Augen. Die Oberfläche der Drüse hat hier eine noch grössere Härte und fühlt sich uneben und knotig an, die grössten dieser Knoten sind blaulich und lassen beim Einschneiden einen sphärischen grüngelben oder bräunlichen und durchscheinenden Körper von der Consistenz des Kernes der Crystallinse hervortreten, welcher in einer dünnen Kapsel liegt, die inwendig die Glätte einer serösen Haut hat, jedoch ohne die Festigkeit derselben erreicht zu haben, vielmehr sich wie Zellgewebe auseinander ziehen lässt und durch Verdichtung desselben entstanden gleichsam eine Uebergangsstufe zu den serösen Häuten bildet. Die Kugeln befinden sich nur in Berührung, nicht in organischem Zusammenhange mit diesen Hüllen, so dass man sie leicht herausnehmen und keine Fäden in sie hineinverfolgen kann. Die Grösse der Kugeln varürt bei den meisten zwischen einer und drei Linien

Durchmesser, ihre Substanz ist fester als die der Klümpchen, aus welchen sie erzeugt sind und nicht mehr bröcklig, sondern etwas elastisch, durch starken Druck mit glatter Bruchfläche sich trennend; an der Luft wird sie noch härter und ihre Oberfläche trübe. Zwischen den Kapseln nahe der Oberfläche des Organs sieht man das Drüsengewebe nur an wenigen Stellen gesund, grösstentheils auf die sub *a* und *b* beschriebene Weise alienirt. Die Bildung grösserer Kugeln mit dickhäutigen Hüllen bezeichnet das dritte Stadium der Metamorphose. Trennt man senkrecht die Mitte des einen Lappens, so bietet sich ein eleganter Anblick dar. Die Durchschnitte grösserer und kleinerer Kugeln von ihren Kapselwänden umsäumt und zart gefügt füllen die Fläche, die Interstitien der grösseren nehmen die kleineren ein, welche mit eingebogenen Rändern der Gestalt jener sich anschmiegen. Das Ganze wird von einer gemeinsamen grossen Kapsel eingehüllt, von welcher die Kapseln der einzelnen wie bei den Acephalocysten Unterabtheilungen bilden. Die Farbe der Kugeldurchschnitte ist um so dunkler, die Pellucidität um so geringer, je grösser ihr Umfang, der grösste nahe der Mitte ist oval und misst in die Länge beinahe acht Linien. Die grösseren Kugeln sind in verschiedenen, häufig concentrischen Richtungen von trüben Linien durchzogen und wie Marienglas gebrochen, an diesen Stellen hängt die Masse lockerer in sich zusammen und lässt sich, ähnlich den Zwiebelschichten, leicht trennen, jedoch ohne intermediäres Gewebe, woraus folgt, dass das Wachsthum dieser Producte wie bei den steinigen Concrementen, den Horngeweben und dem Zahnbeine, durch Apposition und zwar mit völligem Verschwinden der Drüsensubstanz geschehen ist. Ohne Zweifel sind die Capillargefässe im Innern der Drüsenläppchen als der Mutterboden für die pathische Bildung anzusehen, sie haben die durchscheinende Materie abgesondert, gleich wie die röthliche Flüssigkeit, welche man zuweilen bei gesunden Schilddrüsen in Höhlungen ihrer Läppchen findet; um den abgesonderten Theil bildet sich eine neue und wieder neue

Schicht, welche ihn vergrössert mit gleichzeitiger Aufsaugung des Drüsengewebes, und das parenchymatöse Zellgewebe macht durch Verdichtung die feinen Bälge um die Körnchen. Indem die Klümpchen sich erweichen, verschwinden diese Bälge ebenfalls, die Klümpchen schmiegen sich einander an und bilden die Kugel, welche den ganzen Raum eines Läppchens ausfüllt und von dem das Läppchen einhüllenden Zellgewebe wie von einer Kapsel umzogen wird. Mehre solche Kugeln vereinigen sich wieder zu grösseren, die Kapseln zwischen ihnen schwinden und als Spuren derselben bleiben die glasartigen Brüche zurück. Diese zusammengesetzten Massen weichen nach der Art ihres Zusammenfliessens mehr oder minder von der Kugelgestalt ab, indess bleibt an der Gränze die rundliche Form immer die vorherrschende. Dass es bis zur Verwandlung der ganzen Schilddrüse in eine, von ihrer Zellgewebshaut umschlossene Parasitenkugel kommen könne, scheint nach diesem Präparate nicht, weil früher das vierte Stadium, das der Erweichung, eintritt. Es haben sich nämlich in den grösseren Kugeln undurchsichtige weisse oder gelblichweisse Kerne gebildet, an mehreren Stellen sieht man die Anfänge derselben als Pünktchen, welche zu Kernen verschmelzen. Diese Veränderung hebt überall in der Tiefe der durchsichtigen Körper an und breitet sich wiederum nach der Oberfläche, jedoch nicht strahlenförmig, aus. Die weissen Körner sind schon bei ihrem Entstehen weicher als die durchscheinende Substanz, die bereits gebildeten grösseren Körner werden schmutzig gelb und markähnlich wie bei Erweichung von Tuberkeln. Es ist durch die Analogie der Tuberkeln und das Vorkommen aufgebrochener und fistulöser Kröpfe wahrscheinlich, dass sie am Ende sich in Eiter verwandeln, obwohl die vorliegenden Präparate diesen Ausgang nicht nachweisen.

Die beschriebenen den Bernsteinkorallen nicht unähnlichen Körper sind wohl dieselben, welche frühere Beobachter unter dem Namen Knorpel als Inhalt der Kröpfe angegeben haben. J. Fr. Meckel (Handbuch der menschl. Anatomie,

Bd. 4. S. 452) hat die regelwidrigen Bildungen in der Schilddrüse für Wiederholungen normaler Systeme, nämlich seröser, mit Flüssigkeiten angefüllter Bälge, Knorpel, Faserknorpel und Knochen gehalten. J. Müller hat jene Körper ebenfalls gesehen und als eine durchscheinende Materie bezeichnet, welche in den ausgedehnten Zellen der Schilddrüse vorkomme und leicht fest werde (Physiologie, Bd. 1. S. 575). Die Substanz derselben ist meines Wissens noch von Niemand näher untersucht worden. Mir schien sie beim ersten Anblick den Gelenkknorpeln sehr nahe zu kommen, welches die Ansicht erweckte, als sei diese Degeneration den von Müller in dem Knochen und in der Parotis gefundenen und als Enchondrom von ihm bezeichneten Knorpelgeschwülsten, wo nicht identisch, doch meistens nahe verwandt. Derselbe beschreibt nämlich die Structur dieser Geschwülste als aus zwei Geweben bestehend, einem fibröshäutigen, welches ebenfalls Zellen bilde, und einer in den Höhlungen derselben liegenden, durchscheinenden, graulichen, bröckligen Materie, welche er die hyalinische Substanz nennt und den Knorpeln der Knorpelfische vergleicht, weil sie weicher als Gelenkknorpel sei, mikroskopisch sich genau wie Knorpel verhalte und nach langem Kochen entweder reinen Leim oder wenigstens eine wie Leim gelatinirende Materie gebe, welche letzte sich nur in den permanenten Knorpeln und in den Knorpeln der Knorpelfische, nicht im Knochenknorpel finde und sich vom eigentlichen Leim durch Fällung auf Zusatz von Essigsäure, essigsaurem Blei, Alaun, schwefelsaurer Thonerde und schwefelsaurem Eisenoxyd unterscheide. (Siehe dessen Rede zur Feier des 12ten Stiftungstages des Königl. Friedrich-Wilhelms-Instituts, gehalten am 2ten August 1836).

Meine Vermuthung wurde indess durch die chemische Untersuchung, welche ich unter Mitwirkung des Herrn Apothekers Greve anstellte, nicht bestätigt. Es zeigte sich nämlich, dass die durchscheinende Substanz der Kröpfe beim Kochen keinen Leim oder gallertähnliche Materie absetzte, viel-

mehr hinsichtlich ihrer Schwerauflöslichkeit und ihres Verhaltens gegen Reagentien ganz dem Charakter der Horngewebe entsprach; denn

1. Destillirtes Wasser löste erst nach mehrtägigem Digeriren bei 80° R. eine sehr geringe Menge dieser Substanz auf. Die klare Flüssigkeit wurde durch eine Auflösung des Zinnchlorids schwach getrübt, und wässeriger Galläpfelauszug bewirkte in ihr keine Veränderung.

2. Essigsäure nahm gleichfalls erst nach mehrtägigem Digeriren unter starker Anschwellung einen Theil der Substanz auf, welche nach dem Abdampfen als eine in Wasser unlösliche Materie zurückblieb.

3. Concentrirte Schwefelsäure löste in mittlerer Temperatur nichts auf, allein die Substanz wurde durch sie dunkler und aufgeweicht. Nachdem sie nun abgewaschen worden war, löste sie sich theilweise in siedendem Wasser auf und wurde die Auflösung durch Galläpfelauszug und Quecksilberchlorid getrübt. Die Auflösung erfolgte auch durch Schwefelsäure unter Mitwirkung der Hitze.

4. Salpetersäure bewirkte eine ähnliche Aufweichung wie die Schwefelsäure und färbte die Substanz gelb, Ammoniak veränderte die gelbe Farbe in eine röthliche und brachte zuletzt eine rothgelbe Auflösung zu Wege.

5. Aether und Alkohol entzogen der Substanz Wasser und etwas Fett, wodurch sie hart und brüchig wurde. Hierauf wurde sie durch Salzsäure blaulich gefärbt, welche Farbe durch Salpetersäure in Orange verwandelt wurde.

6. Kausischer Kaliliquor löste in der Siedhitze die Substanz unter Entwickelung von Ammoniak und einem widrigen Geruch leicht auf und bildete damit eine seifenartige Verbindung, die alkalisch reagirte und in Wasser unter Abscheidung eines grünlichen Pulvers sich leicht auflöste, Säuren schlugen diese Auflösung nieder, wobei sich ein Geruch nach Schwefelwasserstoff entwickelte.

7. Am Lichte entzündet, schwoll die Substanz und

verbrannte mit heller Flamme und dem eigenthümlichen Geruche des gebrannten Hornes, wobei eine etwas glänzende Kohle mit sehr geringer Menge Asche zurückblieb.

8. Auf angefeuchtetem Lacmuspapier zerdrückt, bewirkte sie eine leichte Röthe desselben.

Es ergab sich hieraus, dass die untersuchten durchscheinenden Körper gleich den Horngeweben grösstentheils aus Hornstoff bestanden und ausser diesem noch Wasser, etwas fettes Oel und einen sehr geringen Antheil von Schwefel, Oxyden, Salzen und Säure enthielten. Die Substanz der in diesen Körpern gebildeten weissen Kerne reagirte auch schwach sauer, wurde, in der Wärme getrocknet, härtlich, zähe und braun und verbrannte ebenfalls mit Flamme unter dem Geruche gebrannter Federn. Sie bestand also wohl aus denselben Stoffen aber mit einem grösseren Antheile Wasser.

Accidentelle Bildung von Hornsubstanz kommt, abgesehen von den Hypertrophien natürlicher Horngebilde, der Epidermis und Nägel, des Epithelii, so viel bisher bekannt, im menschlichen Körper nur in zwiefacher Gestalt vor, in der linearen als Haare und in der konischen, letzte entweder mit einwärts gerichtetem Scheitel als Leichdorne oder mit auswärts gekehrtem als Hörner; ihre Existenz in sphärischen Massen, so sehr abweichend von der normalen Form der Horntheile im Menschen und den Thieren, ist bisher nicht nachgewiesen worden. Jene zufälligen Productionen hat man auch mehrentheils nur auf dem natürlichen Mutterboden der hornigen Gewebe entstehen sehen, so das Horn in der äussern Haut, woselbst es sich am häufigsten in besondern, innerhalb der Cutis gelegenen Cysten entwickelt, das Haar in der vom Epithelio bekleideten Schleimhaut oder in Bälgen des Corii, welche zugleich mit einer der Hautsalbe ähnlichen Materie angefüllt und wahrscheinlich durch Erweiterung von Talgdrüsen entstanden waren, und gleichsam nur ausnahmsweise in den sehr productiven Organen, Eierstock und Hoden, hier wiederum mit Fett gemengt in neugebildeten Cysten, nicht zu gedenken seines

höchst seltenen Erscheinens in der vorderen Augenkammer. Hier in der Schilddrüse erscheint das Horngewebe wiederum auf einem, seiner natürlichen Erzeugung ganz fremden Boden, und der merkwürdiger Weise zum Ovario und Hoden in physiologischer Beziehung steht; auch hier hat es sich in besonderen häutigen Hüllen entwickelt.

Das Auftreten der weissen Substanz im Innern der sphärischen Körper, nachdem dieselben bis zu einem gewissen Umfange gediehen sind, die regelmässige Ausbreitung und Erweichung derselben, wobei sie die Consistenz von weichem Käse annimmt, kann dem Weicherwerden der Nagelwurzeln, Hufe und Haarwurzeln, welches durch krankhafte Secretion des die Horngewebe bildenden gefässreichen Organs entsteht, nicht verglichen werden, weil es an den von der absondernden Kapsel entferntesten Punkten zuerst sichtbar wird, sondern weist wohl auf nicht gänzliches Fehlen vegetativen Lebens in der bereits gebildeten Hornsubstanz selbst hin, und vereinigt sich mit anderen eben dahin deutenden Erscheinungen in den Haaren, wie das Trocken-, Brüchig- und das Durchscheinendwerden der Haare nach erschöpfenden Krankheiten, wie in manchen dyskrasischen und andern chronischen Uebeln, welches man wohl Atrophie der Haare genannt hat, das sogenannte Angefressensein derselben, die Absonderung einer klebrigen Materie aus ihnen beim Weichselzopfe, das oft schnell eintretende Erbleichen der Haare, welches auch dann, wenn es in Folge des Alters sich einstellt, an den Spitzen anzufangen pflegt, die seltene Verdunkelung oder sonstige Farbenveränderung des Haares bei Menschen und Thieren, das Weisswerden des Pelzes mancher Thiere im Herbste u. s. w.

Die Uebereinstimmung dieses Verhaltens der Hornkugeln mit dem in den Lungentuberkeln stattfindenden organischen Processe möge eine kurze Zusammenstellung beider rechtfertigen. Beide Afterproducte entstehen durch krankhafte Secretion, der Tuberkel auch meistens in einer durch Verdichtung des Zellstoffes erzeugten serösähnlichen Hülle. Das Wachs-

thum scheint bei beiden durch schichtweise Anlagerung zu erfolgen. Beide entwickeln sich aus einem kleinen Körperchen, welches nach allen Seiten hin sich vergrössert, und eine rundliche Form annimmt, die indess beim Tuberkel nicht so regelmässig, mitunter eckig ist. Der Anfang des Tuberkels, Laennec's Miliar-Tuberkel, ist aber grau und anfangs gallertartig, demnächst hart (denn die hydatidenähnliche Entstehung aus einer Flüssigkeit in einer Blase scheint noch nicht genügend erwiesen), der der Hornkugel braun, weich und ebenfalls mit fortschreitendem Wachsthum härter werdend. Der Tuberkel wird im Wachsen opak und gelblich weiss, er ist ferner zwar hart, aber doch zerreiblich, der Hornparasit hingegen bleibt wie Bernstein pellucid und wird elastisch. Weder in der einen noch der anderen dieser Bildungen sieht man Zellgewebe; der Tuberkel hängt aber viel fester der Lungensubstanz an, ist schwer von ihr zu isoliren und durch sein Aeusseres weniger von ihr geschieden, als die aus ihrer Kapsel leicht herauszunehmende und sofort ins Auge fallende Hornkugel. Wie bei dieser, wachsen auch benachbarte rohe Tuberkeln mit Verschwinden des zwischen ihnen befindlichen Lungenparenchyms zu grösseren Tuberkelmassen zusammen, und zwischen den Theilen der letzten nimmt man alsdann zuweilen noch Spuren von Zellstoff wahr. Die Verwandlung eines grossen Theiles der Schilddrüse in Hornsubstanz gleicht sehr der von Laennec sogenannten Tuberkelinfiltration, bei welcher von kleinen Knoten ausgehend nach und nach ganze Partien der Lunge zu einer compacten seifenähnlichen Masse werden. Die durch Verschmelzung entstandenen grösseren Tuberkelmassen entfernen sich secundär mannigfaltig von der Kugelgestalt, sind traubenförmig, ästig, regellos knollig u. s. w. geringer ist diese Abweichung bei den Hornkörpern. In chemischer Hinsicht ist hingegen die Divergenz beider Bildungen um so grösser. Denn die Bestandtheile der Tuberkeln sind nach den Untersuchungen von Güterbock und Preuss eine dem Käsestoffe verwandte, auch in Eiter vorhandene Substanz

(Pyin), das von Preuss sogenannte Phymatin, ferner Cholestearin, und eine geringe Menge eines anderen verseifbaren Fettes mit etwas Eiweiss; bei einigen Tuberkelspecies verbinden sich damit noch harn- und phosphorsaure Salze, in den Menstrualtuberkeln hat Schönlein überdiess noch Cruorin gefunden. Das Weisswerden und die Erweichung beginnen bei den gelben rohen Tuberkeln, wie bei den Hornkugeln, in dem Mittelpunkte, wovon ich mich häufig überzeugt habe, und es kann das Innere des Tuberkels bereits zu Eiter aufgelöset sein, während die Rinde noch hart ist. Anders verhält es sich freilich bei den verschmolzenen Tuberkelmassen, wo in der Umgebung durch Entzündung des Zellgewebes sich Eiter bildet, welcher in die Masse eindringt, sie in Stücke spaltet und von aussen nach innen auflöset, um demnächst als fremder Körper ausgestossen zu werden. Ob ein solcher peripherischer Entzündungs-, Eiterungs- und Ausstossungsprocess, von welchen in den beschriebenen Schilddrüsen keine Spur zu sehen war, auch bei den Hornablagerungen vorkommen könne, müssen fernere Beobachtungen lehren, deren dieser Gegenstand wohl würdig ist.

Die Parallele durchzuführen und zugleich das Wie des höchst wahrscheinlich organischen Processes der Erweichung in der anscheinend anorganischen Hornsubstanz aufzuhellen, schien die mikroskopische Betrachtung beider Gebilde erforderlich und das Resultat derselben war die Ueberzeugung von der Existenz einer organischen Structur, sowohl in der Hornkugel als im Tuberkel. Es wurde zu diesen Untersuchungen eine 200malige Vergrösserung im Durchmesser und nicht directes Sonnenlicht, sondern nur die gewöhnliche Tageshelle angewendet; von den solcher Gestalt sichtbaren Theilchen wurden hierbei nur diejenigen als wirklich angenommen, welche in verschiedenen Graden der Beleuchtung und bei verschiedener Richtung des vom Spiegel auf das Object reflectirten Lichtes, in Grösse und Gestalt sich gleich blieben.

Das die Hornkugeln umhüllende zarte Häutchen zeigt un-

ter dem Mikroskope ein dichtzelliges Gefüge von wenigen Kanälen durchzogen. In den eigentlichen serösen Häuten hingegen — als Beispiel wurde ein Stück der Lungenpleura untersucht — sieht man feine Körnchen, welche sich hin und wieder in Strängen und gekrümmten Linien zusammenfügen und eine grössere Zahl von Kanälen. In den Synovialhäuten der Gelenke ist wieder der zellige Bau vorherrschend, sie enthalten weniger Kanäle und eine geringere Zahl mehr zerstreuter Körnchen. Sie stehen mithin auf einer niederern Organisationsstufe, als die eigentlichen serösen Häute, und noch einen Grad tiefer als jene stehen die untersuchten Hornhüllen, welche mehr Aehnlichkeit mit dem Zellgewebe haben.

Die durchsichtige Substanz der Kugeln, in einer sehr dünnen Schicht untersucht, erscheint aus Kügelchen zusammengesetzt, welche theils discret, theils zu dichten zackigen Häufchen verbunden sind. Die Häufchen bilden, indem sie sich linear an einanderreihen, starke parallele Fasern, deren Zwischenräume von heller formloser Masse und zerstreuten Kügelchen ausgefüllt werden. Kanäle sind nicht wahrzunehmen. Nur in der Nähe der weissen Kerne sieht man die erste Bildung hohler Fäden als vereinzelter, geschlängelter Linien, welche, kürzer oder länger, ihre Richtung nach den Kernen hinnehmen. Sie scheinen durch longitudinelle Verbindung von Kügelchen zu entstehen, indem stellenweise Uebergänge zu ihnen in Gestalt kurzer knotiger, aus Kügelchen zusammengesetzter Schnüre sichtbar sind. In den weissen Kernen oder der käsigen Substanz sind die Häufchen verschwunden und die Kügelchen überall gesondert, daher auch keine Faser mehr zu sehen; anstatt ihrer durchziehen zahlreiche dendritisch getheilte Kanäle, welche mit denen der durchsichtigen Umgebung zusammenhängen, das Gewebe, welches hier ein durchaus verschiedenes Ansehen von dem vorigen hat, und ihre feineren Zweige anostomosiren sogar netzartig. — Schon das Vorkommen von Kügelchen und Fasern zeigt, dass diese Hornablagerungen nicht anorganisch sind, sie erlangen aber eine

höhere Organisation in ihrem Innern durch Entwickelung feiner, den Capillargefässen analoger Kanäle, welche nicht von der matrix, der Kapsel, sondern von der abgesonderten Substanz selbst als Lebenserscheinung ausgeht. Wird durch diese Kanälchen dem Mittelpunkte der Kugel ein Saft zugeleitet, welcher die Häufchen der Kügelchen und so die Fasern trennt und so Erweichung herbeiführt? Welche ist die Quelle und Beschaffenheit dieses Saftes? Der Hornstoff wird ausser dem Körper nur durch Alkalien aufgelöst und verseift, dennoch aber scheint jene Flüssigkeit nicht alkalisch zu sein, weil die erweichten Partikeln auf Lacmus nicht wie die Verbindung des Hornstoffes mit einem Alkali basisch, sondern sauer reagiren, welche Eigenschaft die meisten Säfte des thierischen Körpers theilen. Vor der Hand lässt sich nur als Vermuthung aufstellen, dass ein flüssiges Secret der Zellgewebskapseln in der Substanz der Hornkugeln sich imbibire und in den neugebildeten Kanälen sich sammle.

Der rohe gelbe Lungentuberkel zeigt in einer sehr feinen Lamelle rundliche Körnchen theils zerstreut, theils in dunklen Häufchen zusammenliegend und kleiner als die der Hornkugel, von einem wolkigen Grunde getragen. Zwischendurch laufen ansehnliche, meist leicht gekrümmte oder flach geschlängelte, theils einzelne, theils unter sich zusammenhängende und sich verzweigende Kanäle. In der weicheren und weissen Mitte des Tuberkels sieht man die Körnchen zahlreicher und sämmtlich discret, keine Häufchen mehr, der Grund ist durchsichtiger, weniger wolkig, hin und wieder durchbrochen, die Kanäle sind heller und feiner. Der Tuberkeleiter lässt nichts als die Körnchen neben einander auf homogenem durchsichtigen Grunde wahrnehmen. Valentin hat in den Miliartuberkeln ausser den Körnchen noch eine weisse faserige Masse gesehen und bemerkt über dieselbe, dass sie in späteren Stadien durch zunehmende Menge der Körnchen verdrängt werde. Ich habe keine Fasern finden können, vielleicht weil die von mir untersuchten Tuberkeln nicht mehr durchsichtig, sondern

bereits gelb und in der Mitte erweicht waren. Dieses Verschwinden der Fasern ist übrigens demjenigen, welches ich bei Erweichung der Hornsubstanz bemerkt habe, durchaus entsprechend. Sind die Kanäle des Tuberkels Blutgefässe oder führen sie eine vom Blute verschiedene Flüssigkeit? Ersteres ist nicht unwahrscheinlich, denn sie sind ungleich stärker als die der Hornkugel und in den Stämmen wenigstens von solchem Durchmesser, dass sie ein Blutkügelchen bequem fassen könnten. Ich neige um so mehr zu dieser Ansicht, als Kingston und Thomson durch Injection in den Tuberkeln mit rother Masse gefüllte Gänge sowohl dem freien als dem bewaffneten Auge dargestellt haben. Hingegen sind die Kanäle der Hornkugel zu fein, als dass sie für Blutgefässe gehalten werden dürften. Da indess noch gefragt werden kann, ob die im Tuberkel befindlichen Gefässe ihm eigenthümlich sind oder der Lunge angehören, so ist die Art seiner Ernährung noch keineswegs genügend aufgeklärt und nur dieses ausgemacht, dass derselbe organischen Bau und Leben hat.

Es ergiebt sich aus diesen Wahrnehmungen die Aehnlichkeit der Hornkugel mit dem Tuberkel sowohl in der mikroskopischen Structur, als in den die Erweichung bedingenden Vorgängen, welche hier wie dort in einem allmähligen Auflösungsprocesse, einer Trennung der Elementarkügelchen und Verdrängung der saftführenden Röhren bestehen. Der Tuberkel aber steht höher als das Horngebilde, wegen stärkerer Gefässentwickelung.

Meine anfängliche Vermuthung der Verwandtschaft dieser Kropfgeschwülste mit dem Enchondrom veranlasste mich noch zu einer vergleichenden Untersuchung einiger permanenten Knorpel, bei welcher sich Folgendes herausstellte. In den Gelenkknorpeln erschienen feine parallele Fasern, die nicht aus Kügelchen bestehen, ausserdem grosse ovale und durchscheinende, nicht aus kleinern zusammengesetzte, eingestreute Körner (Purkinje's und Miescher's Knorpelkörperchen) und kleine Körnchen, welche denen der Hornsubstanz ähnlich sind,

aber mehr einzeln stehen und sich nicht zu Häufchen agglomeriren. Die einfachen Fasern und die Knorpelkörperchen fehlen der Hornkugel. In den zarter organisirten Rippenknorpeln sind die grossen Körner seltener, die kleinen feiner, und keine Fasern, hingegen zahlreiche, fast parallele, äusserst dünne und sich sehr nahe liegende Kanälchen, die meist gerade, stellenweise flach gebogen sind, allmählich sich verfeinern und büschelförmig verschwinden. Die gallertartige Substanz der Zwischenwirbelbänder lässt nichts als kleine Körnchen in einer trüben homogenen Masse sehen, welche überdies meist eckig und von unregelmässiger Gestalt und Lage sind. Der Texturunterschied der Hornkugel vom nicht ossificirenden Knorpel ist demnach ein wesentlicher und auch mit dem Enchondrom ist keine Aehnlichkeit vorhanden, weil die hyalinische Substanz desselben nach J. Müller unter dem Mikroskope die charakteristischen grossen Körner der Knorpel zeigt, überhaupt sich ganz wie Knorpel verhält.

Die merkwürdige Thatsache der Röhrenbildung und organischen Destruction in durch Secretion entstehenden und durch Juxtaposition wachsenden Gebilden, wie die hornigen Körper in der Schilddrüse sind, leitete mich endlich noch zur Erforschung der Textur der Nägel als der denselben zunächst stehenden Theile, von welcher ich ungeachtet der darüber vorhandenen sehr verdienstlichen Arbeiten mir noch durch Autopsie Kenntniss verschaffen wollte. Um von etwaigen Veränderungen, die mit dem Wachsen im Gewebe des Nagels vorgehen mögen, mich zu überzeugen, stellte ich die Untersuchung in der Art an, dass sowohl von der Wurzel des Nagels, als von dem angewachsenen Theile und dem freien Rande eine mit einem sehr scharfen Messer abgetrennte feine Lage der äusseren und inneren Oberfläche unter das Mikroskop gebracht, auch die die innere Fläche des Nagels überziehende weiche und feuchte Fortsetzung der Epidermis mitberücksichtigt wurde. Es überraschte mich nicht wenig, auf diese Weise Erscheinungen wahrzunehmen, welche mit dem

durchgängig angenommenen rein zelligen Baue des Nagels nicht übereinstimmen.

Die äussere Fläche des freistehenden Randes bietet nur ein unregelmässig zelliges, zum Theil zottiges Gewebe ohne Fasern oder Körnchen dar. An der innern Fläche des freien Randes hingegen sind zahlreiche sehr feine Körnchen sichtbar, welche durch feine, lange und grade Fasern in Verbindung gesetzt werden, letzte verlaufen parallel, aber in anderen Gegenden des Blättchens nach anderer Richtung. Der senkrechte Querdurchschnitt des Randes zeigt äusserst feine parallele Fasern, die aus Körnchen zusammengesetzt werden. Ein Stückchen aus der ganzen Dicke des Randes auf der Fläche betrachtet, stellt aber nur ein wolkiges, mit feinen, dunkeln, regellos gekrümmten Strichen gleichsam marmorirtes Feld mit einzelnen dunkeln Flecken dar, Körnchen sind nicht deutlich zu sehen, vermuthlich weil die übereinanderliegenden durch unvollkommene Deckung ihre Grenzen verlieren. Die Structur des freien Randes ist diesem nach an der innern Fläche feiner und zusammengesetzter als an der äusseren. Die innere Fläche ist auch weicher und in der Richtung von hinten nach vorne fein gerippt, daher der Nagelrand bei durchfallendem Lichte ein faseriges Ansehen gewinnt.

Der angewachsene Theil des Nagels zeigt dem freien Auge die Fortsetzung dieser der Länge nach verlaufenden erhabenen Linien und verliert sie auch dann nicht, wenn man innen den weichen Ueberzug der in gleicher Richtung gefalteten Oberhaut wegnimmt, erst durch Abschaben der inneren harten Fläche des Nagels an einer Stelle verschwindet dieser Schein von Faserung.

Die innere Lage des Nagelkörpers bietet eine verwickelte Structur dar. Sie besteht grösstentheils aus feinen Körnchen, welche theils in Fasern zusammengereihet sind, theils einzeln in den Interstitien vorkommen. Es giebt hier zarte Fasern, welche eine regelmässige und parallele Lage haben und starke, weniger geordnete, die durch Zusammentreten der schwächern

gebildet zu sein scheinen. Die vereinzelten Körnchen werden durch sehr dünne, nicht wieder aus Kügelchen zusammengesetzte, kurze und schwach gebogene, regellos verlaufende Fäden wie durch ein weites Maschengewebe verbunden und an diese Fäden sind wieder Körnchen angelagert. Ein Blättchen aus der Mitte der Dicke des Nagels ist von dichterem und gröberem Gefüge, es hat mehr Zellen als Fasern, letzte sind stark und aus Körnchen zusammengereihet. In den Zellen sieht man hin und wieder Körnchen, jedoch weniger, theils einzeln, theils in Häufchen. In der oberflächlichen Lage sind keine Fasern mehr, nur Zellen und noch weniger zerstreute Körnchen mit ihren gekrümmten Verbindungsfäden. Die weiche Epidermislage unter dem Mittelstücke des Nagels enthält parallele, hin und wieder anastomosirende Fasern, die etwa 20 Mal so stark im Durchmesser als die der innersten Hornlage sind. Ihre Zwischenräume sind schmaler, als die Fasern selbst und werden von einem Netzwerke ungemein feiner Fäden ausgefüllt, in welchen zahlreiche Kügelchen, meist in den Kreuzungs- oder Verbindungspunkten der Fäden liegen. In den dicken Fasern lassen sich keine Körnchen erkennen.

An der Nagelwurzel wird die innerste Lage wiederum ganz aus feinen Körnchen gebildet, die sich meist in Fäden gereihet haben, letzte folgen einer gemeinschaftlichen Richtung, doch anostomosiren sie vielfältig unter sehr spitzen Winkeln. In der äussern Lage ist wiederum ein zelliger Bau mit wenigen kurzen und regellosen Fäden und wenigen Körnchen zu sehen. Der die Dicke der Nagelwurzel präsentirende Durchschnitt verhält sich genau wie die Schnittfläche des freien Randes, aber man unterscheidet in ihr vier übereinander liegende Schichten, die durch dickere Körnerfasern getrennt werden, näher der äusseren Fläche werden die Körnerfasern seltener und die Substanz homogener. Die Oberhautbekleidung der innern Wurzelfläche hat feine parallele, dunkle Fäden, die hin und wieder Seitenfäden aussenden, daher wahrscheinlich Säfteröhren sind, in den Zwischenräumen derselben erscheinen ein flockiges, wolliges Gewebe und

wenige, meist eckige Körnchen. Bringt man ein Stück aus der ganzen Dicke des Mittelstheils oder der Wurzel des Nagels unter das Mikroskop, so sieht man enorm starke, parallele Längestreifen von grünlicher Farbe, und zwischen ihnen die eigenthümlichen Körnerfasern. Jene rühren von der Epidermis unter dem Nagel her, welche hier longitudinelle Falten zur Aufnahme der Papillen des Corii hat, wie man schon mit freien Augen, deutlicher mit der Loupe sieht. Durch Abschaben des Ueberzuges verschwinden die Streifen, auch sieht man sie aus diesem Grunde nicht am freien Rande.

Die Formelemente der Nägel sind also Körnchen theils für sich bestehend, theils Fasern zusammensetzend, einfache gekrümmte Fäden und Blättchen, die sich zu Zellen verbinden. Das Verhältniss dieser Urtheile zu einander ist in verschiedenen Lagen des Nagels verschieden; so ist in der oberflächlichen Schicht die Zelle, in der dem Papillarkörper zugekehrten die Faser vorherrschend. Die Feinheit und Zusammensetzung des Gefüges nehmen von innen nach aussen hin ab. Am vollkommensten ist die Combination dieser Formen im Mittelstücke des Nagels, welchem die Wurzel und der freie Rand nachstehen. Dieser Befund ist von der herrschenden Ansicht, nämlich dass die Nägel nur aus Zellen bestehen sollen, durchaus abweichend. E. H. Weber scheint dieselben mikroskopisch nicht untersucht zu haben, denn er hat die Substanz der Horngewebe überhaupt für gleichartig und einförmig erklärt (Anatomie Bd. I. S. 183.), welches auch nicht von der zellenreichen Oberhaut behauptet werden darf. Krause (Anatomie Bd. I. S. 78.) lehrt, die Nägel seien von mehr dichterm homogenem Gefüge als die Epidermis, indem sie weniger zahlreiche und kleinere Zellchen von $\frac{1}{745}$''' bis $\frac{1}{1355}$''' Durchmesser einschliessen, sie enthalten übrigens oft regellos abwechselnde, dunklere und hellere, lockere und dichtere Schichten von ungefähr $\frac{1}{60}$''' Dicke, ohne aus einzelnen getrennten, übereinanderliegenden Blättern zu bestehen. Letzte habe ich eben so wenig finden können; es scheint aber als

habe dieser ausgezeichnete Anatom die Nägel nur in ihrer ganzen Dicke, nicht in flach abgetragenen Lagen untersucht. Gurlt ist meines Wissens der einzige, welcher in neuerer Zeit die faserige Structur im menschlichen Nagel mikroskopisch beobachtet und abgebildet hat (s. dieses Archiv 1836, S. 265. Taf. XII.). Er sah an einer dünnen Lamelle, die durch einen senkrechten Längsschnitt aus der Dicke des Nagels getrennt war, schräg verlaufende Fasern mit vielen punktförmigen Körperchen untermischt, erkannte aber in einem horizontalen Schnitte (welcher vermuthlich von der äussern Fläche des Nagels genommen war) nur Zellen. Die Richtung der Fasern in den horizontalen und senkrechten Schnittflächen des Nagels verdient noch eine genauere Untersuchung, als ihr durch mich gelegentlich zu Theil geworden ist, und bemerke ich nur noch, dass der Leichnam, von welchem ich Nägel entnommen habe, über acht Tage im Branntwein gelegen hatte. So viel hat sich indess ergeben, dass zwischen der Structur der Nägel und der Hornconcremente in der Schilddrüse allerdings eine Aehnlichkeit vorhanden ist. Beide enthalten nämlich gekörnte Fasern und discrete Körner, auch erleidet die Substanz beider, indem sie sich durch nachfolgende Absonderung vom Mutterboden entfernt, allmählig eine Veränderung, welche aber hinsichtlich ihres Verhältnisses zur Organisation in der Hornkugel eine vorschreitende, im Nagel eine rückschreitende ist, wie aus dem faserlosen Gewebe seiner oberflächlichen, von der unterliegenden Lederhaut entferntesten Schicht hervorgeht.

Ueber
die mikroskopischen Bestandtheile der Milch.

Von
Prof. Nasse in Marburg.

In einer Recension über die Schrift von Donné über die Milch (siehe Schmidt's Jahrbücher Bd. 22. S. 134.) habe ich mich auf meine eigenen Untersuchungen dieser Flüssigkeit bezogen, und Mehreres aus denselben zur Bestätigung und Ergänzung der Angaben des französischen Verfassers hinzugefügt. Weitere Mittheilungen behielt ich mir damals vor. Diese kann ich jetzt kurz fassen, da seitdem von mehreren Seiten die Beobachtungen von Donné besprochen und gewürdigt worden sind.

Ich habe zu meinen Untersuchungen die Milch von sieben Schwangeren im achten bis zehnten Monat (eine achte Schwangere, welche in weniger als drei Wochen ihrer Entbindung entgegensah, gab auch nicht den geringsten Tropfen Milch), und von zehn Wöchnerinnen, von denen keine längere Zeit als funfzehn Tage vom Zeitpunkt ihrer Niederkunft entfernt war, benutzt; ausserdem auch die von einer Kuh vor und nach dem Gebären, so wie von einer fetten Hündin, deren Euter sich jeden Sommer, ohne dass das Thier geworfen hatte, was überhaupt noch nie bei ihr der Fall gewesen, mit Milch füllten.

Als mikroskopische Bestandtheile der normalen Absonderung der Brustdrüse sind folgende aufzuzählen: 1) die glatten

homogenen durchsichtigen Oelkügelchen, zu denen ausser den gewöhnlichen Milchkügelchen auch noch die ganz feinen, kaum messbaren Partikelchen, und die grösseren, auf der Oberfläche der Milch schwimmenden Oeltropfen gehören; 2) die Rahmkügelchen, welche durch ihre Undurchsichtigkeit und ihr facettirtes Aussehen sich deutlich von den Oelkügelchen unterscheiden; 3) die körnigen (granulirten) gelblichen Körperchen; 4) die Epitheliumblättchen, und 5) das mehr oder weniger trübe Medium, in welchem jene vier Arten von Körperchen suspendirt sind.

Dass es noch vor kurzem wirklich Noth that, die Zusammensetzung der Milch auf mikroskopischem Wege zu erforschen, zeigte der Mangel an Uebereinstimmung der Angaben der verschiedenen Physiologen über die Grösse und Natur der Milchkügelchen. Was letzte anbelangt, so hielten z. B. Weber und Krause dieselben für zusammengesetzt aus Käsestoff und Fett, während Treviranus, Wagner u. A. sie als Fettkügelchen ansehen. Dass letztere die richtige Ansicht ist, kann wohl nicht bestritten werden. Erstens gleichen die Kügelchen vollkommen den Fettkügelchen in ihrem Aussehen, und zweitens lösen sie sich rasch und ohne Rückstand in Aether auf. Von einer Hülle um sie herum lässt sich nichts wahrnehmen. Die grössten Kügelchen messen bei Wöchnerinnen der ersten (höchstens der ersten neun) Tage nur $\frac{1}{250}$‴, später bis $\frac{1}{100}$‴. Gleiche Verhältnisse fand ich bei der Kuh: die Mehrzahl in der Milch vom zweiten Tag nach dem Gebären war $\frac{1}{400}$—$\frac{1}{300}$‴ gross. Auch noch viel kleinere kommen in jeder Milch vor. In dem Colostrum sind einzelne viel grösser als $\frac{1}{100}$‴; die mittlere Grösse ist hier viel seltener, dagegen staubähnliche Partikelchen in solcher Menge darin enthalten sind, dass sie das Medium ganz trüb machen. Diese feine Zertheilung des Fettes scheint die Wirkung des Eiweisses zu sein, da sie mit dem Verschwinden dieses Stoffes aus der Milch aufhört. Ein fernerer, schon von Donné erwähnter Unterschied der Milch von Wöchnerinnen der ersten Tage und

der von säugenden Frauen aus der späteren Zeit besteht darin, dass die Kügelchen dort leicht stellenweis zusammenkleben, hier aber sich isolirt erhalten. — Der Fettgehalt der Milch ist bekanntlich nicht immer gleich; auch das Mikroskop zeigt grosse Unterschiede in Betreff des Reichthums der Milch an Fettkügelchen.

In der ganz frischen, noch warmen Milch einer schon seit mehreren Wochen entbundenen Frau trifft man zuweilen weiter keine Körperchen als jene Oelkügelchen an. Sobald aber die Milch einige Zeit an der Luft gestanden hat, sind auch noch andere Körperchen darin zu finden, welche durch eine grössere Deutlichkeit, geringere Glätte und ein facettirtes Aussehen sich von den beschriebenen Kügelchen unterscheiden. Bei der Kuhmilch beobachtet man dieselbe Erscheinung. Wenn man recht genau Acht giebt, so sind immer einzelne ganz kleine dunkele Kügelchen auch schon in ganz frischer Milch zu erkennen. Je gelber die Milch, desto reichlicher ist die Menge. An Grösse kommen die in Rede stehenden Körperchen den Oelkügelchen fast ganz gleich, nur findet sich, in dem Maasse, als die Milch später untersucht wird, eine mehr oder minder beträchtliche Anzahl von solchen, die grösser sind als jene, zuweilen selbst bis $\frac{1}{30}$''' und noch darüber im Durchmesser haben. In dem Colostrum fehlen sie nicht, sind daselbst aber im Durchschnitt nicht so gross als in der vollkommenen Milch. — Von den gewöhnlichen Milchkügelchen sind sie auch noch darin verschieden, dass sie beim Eintrocknen nicht zerfliessen und heller werden. Deutlich ist ferner der Unterschied zwischen beiden, wenn man den Focus des Mikroskops ein wenig verändert. Bei grösserer Nähe desselben werden die gewöhnlichen Milchkügelchen blass, jene noch dunkler. In Aether sind die letzteren nicht so leicht löslich als die ersteren. Wenn ich die Milch auch mehrmals mit Aether geschüttelt, und diesen jedesmal, so weit es möglich, abgegossen hatte, so fanden sich doch immer noch in dem Rückstande der Milch Kügelchen der beschriebenen Art. Essig-

säure und Ammoniak haben keinen Einfluss auf dieselben. Durch das Kochen der Milch verschwinden sie für einige Zeit, kommen dann beim Erkalten aber wieder nach und nach zum Vorschein. In der ruhig stehen gelassenen Milch sammeln sie sich an der Oberfläche an und bilden den Rahm. Sie kleben leicht untereinander zusammen; die grösseren sind daher gewiss durch Agglomeration der kleineren entstanden, und vielleicht wird überhaupt das facettirte Aussehen dadurch hervorgebracht, dass die kleinen Körnchen nicht innig mit einander verschmolzen sind, so dass die durchgehenden Strahlen von ihrem graden Lauf abgelenkt werden. Bei dem Buttern werden alle Rahmkügelchen zu einer zusammenhängenden Masse verbunden. — Ueber die Natur dieser Körperchen war ich so lange zweifelhaft, bis ich deutlich wahrnahm, dass sich dieselben grösstentheils erst ausserhalb der Brustdrüse bilden. Ich sahe, wie ihre Menge sich im Gesichtsfelde des Mikroskops vermehrte. Nun blieb noch zu entscheiden, ob sie aus Umwandlung der früher schon vorhandenen Milchkügelchen, oder als frischer Niederschlag entstehen. Es gelang auch, hierüber Gewissheit zu erlangen. Ich beobachtete mehrfach, wie ein kleines, vorher ganz helles Kügelchen mit Blitzesschnelle dunkel ward. Bei den grössern geschieht die Umwandlung nicht so rasch. Merkwürdig ist, dass man es denjenigen Milchkügelchen, welche sich nachher zu Rahmkügelchen umgestalten, vorher gar nicht ansieht, indem sie sich von denjenigen gar nicht auszeichnen, die sich nicht verwandeln. Bei dem plötzlichen Dunkelwerden der Kügelchen könnte man glauben, dass sich dieselben mit einer Hülle umzögen, allein dass dies nur Täuschung sei, zeigt die nachherige Auflösung durch Wärme. Wenigstens könnte die Hülle nur aus Fett bestehen. — Somit ist das Auftreten der dunkelen Körperchen in einer chemischen Umwandlung (Oxydation?) oder Festwerdung des Fettes begründet, die erst beim Zutritt der Luft, wenigstens nur sehr schwach beim Stocken der Milch in der Brustdrüse, Statt findet.

Donné hat als der erste die gelben körnigen Körperchen der Milch beschrieben, welche wegen ihres regelmässigen Vorkommens in dem Colostrum von diesem ihren Namen erhalten haben. In den ersten Tagen nach der Niederkunft sind sie noch in der Milch zu finden, nachher verschwinden sie gänzlich, früher bei denjenigen Frauen, die schon mehrmals geboren haben, als bei den Erstgebärenden. Dort fand ich sie einmal am dritten Tage fast schon vollständig verschwunden; mehrmals fehlten sie gänzlich am achten Tage. In der Milch des oben erwähnten Hundes waren sie nicht vorhanden. Nicht alle granulirten Körperchen sind kugelich, sondern die meisten platt. Ihre Grösse beträgt meist $\frac{1}{200}-\frac{1}{100}'''$. Einige $\frac{1}{50}'''$ in der Länge und $\frac{1}{75}'''$ in der Breite. Auch die der Kuhmilch hatten $\frac{1}{200}-\frac{1}{50}'''$ in dem längsten Durchmesser. Sie bestehen aus kleinen hellen Fettkügelchen, die durch ein festes Cement mit einander verbunden sind, welches weder durch Ammoniak noch durch concentrirte Essigsäure, selbst nicht bei mehrstündiger Behandlung mit letzterer, aufgelöst wird, und sich folglich der Substanz der Schleimblasen gleich verhält. Auch das Kochen verändert sie nicht. Sie sammeln sich ruhig an der Oberfläche der Milch an und machen, so lange sie in grosser Menge vorhanden sind, die Milch zum Buttern unbrauchbar. — Die Frage, wie sie entstehen, lässt der genannte französische Beobachter unbeantwortet. Es ist nicht wahrscheinlich, dass sie sich erst durch Agglomeration der Milchkügelchen ausserhalb der Acini bilden, wenngleich in der Milch, wo sie vorkommen, das Zusammenkleben der Kügelchen leichter als sonst erfolgt, sondern es ist am glaublichsten, dass sie unmittelbar von der absondernden Fläche ihren Ursprung nehmen, ganz auf ähnliche Weise wie die Schleimblasen. Mit manchen Formen von diesen haben sie ausserdem eine auffallende Aehnlichkeit, so z. B. mit den länglichen, körnigen, den gewöhnlichen Schleimblasen an Grösse etwas nachstehenden Körperchen, die sich in dem Schleime des Mundes regelmässig finden; noch mehr mit den Körperchen des

gelblichen dicken Secrets aus der Harnröhre eines Hundes zur Winterzeit. Diese sind $\frac{1}{85}-\frac{1}{80}$ $(\frac{1}{180}-\frac{1}{60})'''$ lang, gleichfalls von gelber Farbe, oval, körnig und nicht auflösbar durch Essigsäure. Auch noch ein anderer Grund ist für jene Ansicht hier geltend zu machen, nämlich dass man in der Milch der Schwangeren und Wöchnerinnen oft kleine Blättchen von der Grösse der Epidermisblättchen findet, an denen einzelne Fettkügelchen aufsitzen. Dergleichen Schollen fand ich in grösserer Menge in den Drüsenkörnern einer bald nach der Niederkunft an einem Erguss in die Gefässhaut des Gehirns verstorbenen Wöchnerin. Eigentliche granulirte Körperchen suchte ich indessen vergebens, nur gewöhnliche Milchkügelchen, Rahmkügelchen, feine Fettpartikelchen, welche die Flüssigkeit milchig machten, und blasse, theils regelmässig, theils unregelmässig gestaltete, den Lymphkörperchen an Grösse ungefähr gleichkommende Kügelchen zeigten sich. In dem dicken gelblichen schleimigen Secret, das sich aus den Milchgängen herauspressen liess, waren nur wenige Colostrumkörperchen zu sehen. Es ist wahrscheinlich, dass in diesem Falle die Absonderung nicht allein der Menge nach (die Kranke hatte keinen Tropfen Milch nach ihrer Entbindung gehabt), sondern auch der Art nach durch die Krankheit verändert war, und dass die mikroskopische Untersuchung bei gesunden Wöchnerinnen ein anderes Resultat gegeben haben würde. Es wäre leicht möglich, dass man durch diese zur Einsicht gelangte, alle Milchkügelchen seien bei ihrer Absonderung in Hüllen eingeschlossen, welche nachher wegen Ueberladung des Inhalts zergehen. Dass die Epitheliumzellen oft Träger des Fettes, so wie des Farbestoffes sind, ist ja bekannt.

Was endlich die Flüssigkeit anbelangt, in welcher die verschiedenen, so eben beschriebenen Arten der Körperchen sich schwebend erhalten, so ist die des Colostrum trüber als die der Milch. Durch Aetzammoniak wird jene schleimig, gerinnt durch Essigsäure gar nicht oder nur langsam und unvoll-

ständig, wohl aber durch Jodine, Salpetersäure und über dem Feuer.

Somit existiren viele mikroskopische und chemische Unterschiede zwischen dem Secret der Brustdrüse vor und nach der Niederkunft. Man kann mit kurzen Worten den Unterschied so bezeichnen: das Colostrum ist dem Chylus viel ähnlicher als der Milch. Es enthält nämlich Eiweiss, keinen oder wenig Käsestoff, weniger Fett als die Milch (den einen Theil desselben in der feinsten Vertheilung, dan andern in grössern Kügelchen, welche leicht zusammenkleben), wird durch Ammoniak schleimig und besitzt zusammengesetzte, den Schleimzellen verwandte Körperchen. Nach der Entbindung verlieren sich allmählig diese Eigenschaften. Die jetzt in reichlicher Menge abgesonderten Milchkügelchen, welche bis ohngefähr gegen den Anfang der dritten Woche noch kleiner sind als später, kleben nicht mehr zusammen; das Ammoniak hört auf die Milch schleimig zu machen (die Kuhmilch vom zweiten Tage verhält sich hierin ganz der vollendeten Milch gleich; bei der Frauenmilch war dies erst am siebenten Tage, zuweilen erst noch später der Fall), nnd die Essigsäure fängt an die Milch zum Gerinnen zu bringen. So wird die Flüssigkeit, welche in der ersten Zeit noch gelb und dick ist und sich schnell in Rahm und wässrige Flüssigkeit trennt, nach und nach zu der vollständigen Milch von den bekannten Eigenschaften. Es lässt sich über die Zeit, wo diese Umwandlung mikroskopisch und chemisch ganz vollendet ist, nur schwer etwas Bestimmtes festsetzen, indem dieser Termin der Niederkunft bald näher, bald ferner liegt. Im Ganzen ist ersteres nur bei denjenigen Frauen der Fall, die schon mehrmals geboren haben; bei Kühen, welche auch im Zustand der Trächtigkeit anhaltend Milch geben, geht die Veränderung besonders rasch von Statten.

Schliesslich erwähne ich nur noch, dass ich in der Milch von kranken Frauen wenig Abweichungen von der Norm an-

getroffen habe. Eine syphilitische Wöchnerin von 15 Tagen lieferte eine gesunde Milch mit wenig Fettkügelchen; eine leucophlegmatische von 7 Tagen zeigte eine fette Milch, die ganz gleich einer robusten Frau am 12ten Tage nach der Niederkunft war; eine hectische Wöchnerin von 14 Tagen gab eine Milch mit wenig und auffallend kleinen Kügelchen und besonders sparsamen Rahmkörperchen. In einer Brust mit einem schmerzhaften Knoten, der seit wenigen Tagen bei einer Wöchnerin von neun Tagen entstanden war, hatten sich der Milch Eiterkörperchen beigemischt.

Cholestearine in pathologischen Flüssigkeiten.

Von

Prof. Nasse in Marburg.

In kurzer Zeit ist mir dreimal der Fall vorgekommen, dass eine pathologische Flüssigkeit eine grosse Menge von Cholestearin-Tafeln enthielt. Da es bis jetzt noch an bestimmten Gesetzen über das krankhafte Vorkommen der Cholestearine fehlt, so theile ich hier noch eine kurze Notiz von jenen drei Beobachtungen mit.

1. Bei einem Manne mit einer grossen Kropfgeschwulst, die schon 30 Jahre bestanden, aber in der letzten Zeit so zugenommen hatte, dass das Athmen sehr beeinträchtigt wurde, wandte mein College, Herr Dr. Adelmann, die Punction und später das Haarseil an. Er hatte die Güte, mir von der bräunlichen, bei dem ersten Einstich in grosser Menge ausgeflossenen Flüssigkeit eine Portion von 8 Unzen zur Untersuchung zu übersenden. Schon beim ersten Anblick erkannte ich an den vielen darin enthaltenen feinen flimmerartigen Partikelchen den reichlichen Gehalt von Cholestearine. Diese zeigte sich unter dem Mikroskop in vollkommen durchsichtigen, ganz dünnen viereckigen Tafeln von $\frac{1}{100}$ — $\frac{2}{10}$ (meist $\frac{5}{10}$)‴ Länge, mit scharfen reinen Winkeln, welche von den rechten nur 10—15° abwichen. Bei manchen Tafeln fehlte an einem Winkel ein kleines Parallelogramm, so dass es beinah so aus-

sah, als sei die Tafel aus zwei Stücken zusammengesetzt, nur fehlte die Vereinigungslinie. Ausser der Cholestearine fand ich noch in der Flüssigkeit dunkele körnige unregelmässige runde Kugeln von $\frac{1}{200}-\frac{1}{100}$''' Durchmesser, die wahrscheinlich aus Stearine bestanden, einige Oelkügelchen, mehrere Exsudatkörperchen und Blutkörnchen. Der Farbestoff war in Auflösung vorhanden. Kein Faserstoff hatte sich niedergeschlagen.

2. Ein 50jährige Frau im hiesigen Krankenhaus litt an einer sehr grossen Eierstockswassersucht. Die heftigen Athmungsbeschwerden erheischten zuletzt die bis dahin immer verschobene Punction. Die abgezapfte Flüssigkeit war bräunlich und enthielt nebst den gewöhnlichen Salzen viel Eiweiss aufgelöst. Unter dem Mikroskop erkannte ich eine grosse Menge normaler und zersetzter Blutkörperchen, deren aufgelöster und veränderter Farbestoff der Flüssigkeit wahrscheinlich die dunkele braune Farbe ertheilte, ferner Exsudatkügelchen und Fettkügelchen; ausserdem aber noch viele Cholestearinetafeln, deren Länge meist gegen $\frac{1}{30}$''' betrug. Faserstoff schied sich nicht ab. Die bei der ein halbes Jahr später unternommenen Punction erhaltene Flüssigkeit war gleichfalls bräunlich, bildete ein Faserstoffgerinnsel und einen gelblichen dicklichen schleimigen Bodensatz, der aus lauter unvollständigen Eiterkörperchen bestand. Einzelne Fettkügelchen, aber keine Cholestearintafeln fanden sich vor. Ebenso wurden letztere in der Flüssigkeit bei einer spätern Punction vergebens gesucht.

3. In der chirurgischen Abtheilung des hiesigen Landkrankenhauses wurde in diesem Frühling ein 23jähriger Mensch an Ankylose des Schultergelenks behandelt, deren Ursprung nicht ganz deutlich war. Die zur Wiederherstellung der Beweglichkeit unternommenen Manipulationen hatten eine geringe Entzündung des Gelenkes zur Folge, welche den Ausgang in eine Abscessbildung nahm. Nach 4—5 Wochen war es nöthig, dem Eiter an der innern Seite des Deltamuskels

einen Ausweg zu bahnen. Ein Schoppen gelbröthlicher klebriger, leicht trüber Flüssigkeit mit weisslichen Flocken, die sich bald zu Boden setzten, floss aus. Ob der Eitersack mit dem Gelenk zusammenhing, war nicht zu ermitteln. Die mikroskopischen Elemente der entleerten Materie waren die des unvollständigen Eiters: kleine Körner, den Kernen der Eiterkügelchen ähnlich, helle, nicht vollständig runde Exsudatkügelchen, grössere körnige runde oder längliche Körperchen (wie sie im Eiter der Schleimhäute in so grosser Menge gefunden werden); dann Oeltröpfchen und Faserstoffflocken, welche Eiterkügelchen einschlossen; zuletzt auch noch einzelne grosse Cholestearintafeln, von einer der früher beschriebenen ganz ähnlichen Beschaffenheit. Manche darunter hatten seitlich zwei bis drei treppenartige Ausschnitte. Ihre Grösse war von $\frac{1}{100}-\frac{1}{60}'''$ Breite und von $\frac{1}{100}-\frac{1}{30}'''$ Länge. — Nach zehn Tagen untersuchte ich die jetzt nur sparsam abgesonderte Flüssigkeit, und fand nebst den unvollständigen Eiterkörperchen und Fetttröpfchen, kugelige Blutkörperchen, feste Fettpartikelchen, Epidermisblättchen und einzelne Muskelfaserbündel. Die Cholestearintafeln waren gänzlich verschwunden.

Versuche und Bemerkungen über Regeneration der Nerven und Abhängigkeit der peripherischen Nerven von den Centralorganen.

Von

Dr. Guenther, Prosector zu Dresden, und Dr. Schoen, practischem Arzte daselbst.

Seit dem Aufschwunge, den die Physiologie in der neuen Zeit erhalten hat, sind eine grosse Anzahl von Versuchen und Beobachtungen *) über Regeneration der Nerven gemacht und

*) Hinsichtlich der Litteratur über diesen Gegenstand verweisen wir auf Hildebrandt's Anatomie, herausgeg. von E. H. Weber, Bd. 1. p. 292., u. J. Müller's Physiologie, Bd. 1. p. 392. Steinrück: De nervorum regeneratione, Berol. 1838. Betrachtet man die Resultate der frühern Beobachter genauer, so kommt man auch aus diesen zu dem Schluss, dass eine wirkliche Regeneration der Nervensubstanz stattfinde, indem eine jede sonst beglaubigte Beobachtung, wo nach der Durchschneidung die Function der unter dem Schnitt gelegenen Theile theilweise oder ganz wiederhergestellt worden ist, dafür spricht, da bei dem jetzigen Stande der Physiologie weder eine Wiederherstellung der Leitung durch die Anastomosen der Nerven, noch die Annahme, dass die zwischen den beiden Enden erzeugte Substanz zwar fähig sei, Eindrücke fortzupflanzen, ohne deshalb wirkliche Nervensubstanz zu enthalten, statthaft ist; von besonderem Interesse sind in dieser Hinsicht die Beobachtungen von Tiedemann nach Durchschneidung sämmtlicher Nerven in der Achselhöhle eines Hundes, so wie die von Haighton nach Durchschneidung der beiden N. vagi. Schon vor Steinrück hat Schwann die Regeneration bei

mitgetheilt worden, ohne dass man dabei zu einem festen Resultate gekommen wäre; erst in der neuesten Zeit machte Steinrück eine Reihe von Versuchen bekannt, welche die Möglichkeit der Regeneration unwiderlegbar darthun. Wir hatten uns bereits vor dem Erscheinen dieser Schrift mit diesem Gegenstande beschäftigt, und sind im Wesentlichen zu demselben Resultate gekommen; es könnte somit die Mittheilung unserer Versuche überflüssig erscheinen, wenn nicht eine wiederholte Bestätigung wenigstens für jetzt noch nicht ganz unnöthig wäre, und wenn wir nicht dabei einige Beobachtungen gemacht hätten, welche für die gesammte Nervenlehre nicht ganz uninteressant zu sein scheinen.

Wir haben über diesen Gegenstand, sowie über Abhängigkeit der peripherischen Nerven von den Centralorganen Versuche an etwa funfzig Kaninchen gemacht, indem wir bei diesen den N. ischiadicus in der Mitte des Oberschenkels theils einfach durchschnitten, theils ein zwei bis vier Linien langes Stück ausschnitten; hierauf untersuchten wir die Thiere zu verschiedenen Zeiten (von 12 Stunden nach der Operation an bis nach Ablauf eines Jahres), wobei wir so verfuhren, dass wir die Reizbarkeit des unteren Stückes durch unmittelbar auf dasselbe, so wie in denjenigen Fällen, wo wir bereits Regeneration erwarten konnten, die Leitungsfähigkeit der Narbe durch auf das obere Stück angebrachten Reiz untersuchten (wir brauchten stets die Vorsicht, um auch schwächere Zukkungen nicht zu übersehen, die von den verwundeten Nerven abhängigen Muskeln bloszulegen). Hierauf wurde die Narbe, so wie das obere und untere Stück unter das Mikroskop gebracht *),

einem Frosch dargethan, indem er nicht nur Wiederherstellung der Leitung beobachtete, sondern auch deutlich Primitivfasern in dem neu erzeugten Stück nachwies; diese Beobachtungen an kaltblütigen Thieren sind nur mit grosser Vorsicht auf warmblütige überzutragen, da die Regenerationsfähigkeit in der Regel bei ersteren bedeutender ist.

*) Die Vergrösserungen, deren wir uns bedienten, waren 55 bis 100 Mal im Durchmesser.

zu welchem Zwecke uns Herr Hofrath Dr. Seiler sein ausgezeichnetes, von Schieck und Pistor gefertigtes Instrument mit bekannter Humanität überliess.

Bevor wir nun die aus diesen Versuchen gewonnenen Resultate mittheilen, wird es nicht unpassend sein, Einiges über den Bau der gesunden Primitivfasern, wie wir sie unter dem Mikroskop fanden, mitzutheilen. Wir sahen dieselben, in den dem animalen Systeme angehörigen Nerven möglichst frisch untersucht, stets vollkommen rund und durchscheinend bei durchfallendem Lichte mit einem doppelten Rand versehen; dieser entsteht durch das Durchfallen des Lichts, durch den durchsichtigen Cylinder, und man kann daher keineswegs aus dem Abstand zwischen der äussern und innern Begränzungslinie auf die Dicke der Wandungen des Primtivcylinders schliessen. Nie haben wir in frischem Zustand Anschwellungen, Ungleichheiten oder Kügelchen selbst bei 250maliger Vergrösserung bemerkt, wohl aber entstanden dergleichen, wenn die Nerven einige Zeit dem Einfluss der Luft, des Wassers, Weingeistes etc. ausgesetzt gewesen waren. Untersucht man die Durchschnittsstellen der einzelnen Primitivfasern, so wird man finden, dass letztere Cylinder sind, mit einer dem frischen Eiweiss an Consistenz und Farbe ähnlichen Flüssigkeit gefüllt, welche aus den Trennungsstellen hervortritt und sich in dem Wasser, womit das Object befeuchtet ist, in Form einer kleinen Wolke vertheilt; dieses Hervorquellen des Inhalts sieht man mitunter recht schön, wenn bei dem Präpariren mittelst einer Staarnadel die Primitivfasern seitliche Einschnitte erhalten haben. Diese Flüssigkeit giebt den frischen Primitivfasern das volle runde Ansehen, indem sie die Wandungen überall gleichmässig ausdehnt; durch das Gerinnen derselben entsteht später das trübe, körnige, ungleiche Ansehen, das man früher für normal hielt. Wir können somit keineswegs Remak *)

*) Remak observationes anatom. et microscop. de systematis nervosi structura. Berol. 1838.

beistimmen, welcher den Inhalt als eine Fibra plana, solida etc. bezeichnet, sondern müssen ihn vielmehr mit Valentin und Burdach *) als eine dickflüssige, homogene, durchsichtige und ganz farblose Masse betrachten. Ueber die nähern Eigenschaften dieser Nervenflüssigkeit lässt sich vor der Hand nichts angeben, interessant ist ihr schnelles Gerinnen nach dem Tode, wodurch sie einige Aehnlichkeit mit dem Blute zeigt. Es folgen nun hier die Resultate unserer Untersuchungen, und zwar:

1. Ueber das Verhalten des unteren Nervenstücks nach aufgehobenem Zusammenhang mit den Centralorganen.

Ueber das Erlöschen der Reizbarkeit in dem unteren Stück haben Müller und Sticker **) einige Versuche bekannt gemacht, von denen namentlich einer interessant ist, sie sahen nämlich 5 Wochen nach der Durchschneidung des N. ischiadicus bei einem Kaninchen, weder auf Reizung der durchschnittenen und nicht regenerirten Nerven, noch der von ihm abhängigen Muskeln Zuckungen entstehen. Aehnliches hat auch Steinrück ***) bei Gelegenheit seiner Versuche über Regeneration der Nerven gefunden; er beobachtete 4—6 Wochen nach der Durchschneidung keine Spur von Reizbarkeit. Neuerdings hat auch Valentin †) einige Beobachtungen, welche diesen Gegenstand berühren, mitgetheilt; er sagt nämlich, dass bei einem Frosche vierzehn Tage nach der Durchschneidung die Irritabilität des Fusses bedeutend gemindert, nach Ablauf der dritten Woche aber gänzlich geschwunden sei. Aus den hier mitgetheilten Beobachtungen geht nur soviel hervor, dass

*) E. Burdach Beitrag zur mikroskopischen Anatomie der Nerven. Königsberg 1837.

**) J. Müller's Physiol. B. 1. p. 614.

***) Steinrück l. c. p. 66.

†) Valentin de functionibus nervor. cerebral. et nerv. sympath. Lib. IV. 1839.

die Reizbarkeit eines von den Centralorganen getrennten Nerven viel früher erlischt, als man dies, gestützt auf einen Ausspruch von Nysten, annahm. Der Zeitpunkt des Erlöschens der Reizbarkeit selbst lässt nach diesen Beobachtungen sich nicht genauer bestimmen.

Um dies zu thun, haben wir eine Reihe von Versuchen angestellt. Um hierbei zugleich zu ermitteln, ob die Reizbarkeit der Nerven früher als die der Muskeln erlösche, haben wir uns stets nur der mechanischen Reizung der erstern bedient, damit nicht etwa bei Anwendung des Galvanismus derselbe durch den nassen Nerven zu den Muskeln geleitet werde, und dort Zusammenziehungen errege. Die Resultate unserer Versuche sind folgende: Zwölf Stunden nach Durchschneidung konnten wir keine Veränderung der Reizbarkeit, weder im Nerven noch in den Muskeln bemerken; nach 24 Stunden hatte die Reizbarkeit im Nerven schon deutlich abgenommen, indem auf Reizung desselben nur schwache Zuckungen erfolgten, stärkere aber, wenn die von den verwundeten Nerven abhängigen Muskeln selbst gereizt wurden; noch deutlicher war diese Abnahme nach 2 Tagen, ja in einem Fall sahen wir schon zu dieser Zeit auf Reizung der Nerven keine Zukkungen entstehen, auch war die Reizbarkeit der Muskeln deutlich geringer; am 4ten Tage erfolgten auf Reizung der Nerven keine Zuckungen, die Irritabilität der Muskeln war bedeutend schwächer, am 6ten Tage dasselbe Resultat, am 7ten und 8ten Tage war nicht allein die Reizbarkeit der Nerven erloschen, sondern wir konnten auch in der Regel durch directe mechanische Reizung der Muskeln keine Zuckungen hervorrufen. Nach dieser Zeit konnten wir keine Spur von Reizbarkeit in den Nerven entdecken, wir müssen somit das Ende der ersten Woche als den Zeitpunkt des Erlöschens der Reizbarkeit in einem von den Centralorganen getrennten Nerven annehmen; natürlich ist dieser Zeitpunkt nicht bei allen Thieren derselbe, indem er von dem Alter, der Gesundheit des Thieres überhaupt, und sonstigen zufälligen Umständen abhängt.

Die Reizbarkeit der Muskeln hält sich zwar etwas länger, jedoch ist die Abnahme derselben schon sehr bedeutend, in der Regel konnten wir nach acht Tagen bei mechanischer Reizung der Muskeln keine Zuckungen mehr hervorrufen; hiermit wird keineswegs geleugnet, dass auch noch in späterer Zeit (bis in der dritten Woche) durch Galvanismus Zuckungen der Muskeln hervorgerufen werden könnten. — Diesem Resultate scheinen zwei Beobachtungen, eine von Müller und Sticker und eine von Steinrück gemachte zu widersprechen, erstere nämlich sahen bei einem Hunde zwei Monat vierzehn Tage nach der Durchschneidung bei Reizung der Nerven keine, bei Reizung der Muskeln hingegen reichliche Spuren von Zusammenziehung; etwas Aehnliches beobachtete Steinrück nach Ablauf von sieben Wochen (Exp. XIX.); in beiden Fällen war das obere Stück der durchschnittenen Nerven mit dem unteren durch neugebildete Zwischensubstanz verbunden, ja Steinrück glaubt sogar in seinem Falle, wenn auch nicht deutlich, Primitivfasern in der Narbe gesehen zu haben; wir glauben daher vermuthen zu dürfen, dass in beiden Fällen eine, wenn auch nur unbedeutende Regeneration der Nerven stattgefunden habe. (Uebrigens würden auch beide Beobachtungen nur soviel beweisen, dass die Reizbarkeit der Muskeln sich noch längere Zeit, nachdem die der Nerven bereits erloschen ist, erhalten kann.)

Wir waren nun begierig zu sehen, wie sich die Primitivfasern des untern Stücks bei dem Erlöschen der Reizbarkeit in demselben verhielten, Burdach (l. c. p. 42.) unterband an einem Frosch den N. ischiadicus, und fand 8 Tage darauf weder ober- noch unterhalb der Unterbindungsstelle eine Veränderung der Primitivfasern. Dasselbe giebt auch Steinrück (l. c. p. 72.) an, nur in 3 Fällen sah er den ganzen Nerven schwächer, als den der gesunden Seite, den Grund hiervon sucht er in einer Atrophie des Neurilems. Valentin (l. c. p. 127.) leugnet ebenfalls jede Veränderung der Primitivfasern in dem untern Stück. Wir können nun den genann-

ten Beobachtern keineswegs beistimmen, sondern haben darüber Folgendes in Erfahrung gebracht: untersucht man die Primitivfasern des untern Stücks zu der Zeit, wo die Reizbarkeit in demselben erlischt, also ungefähr gegen Ende der ersten Woche, so bemerkt man bereits, dass sie nicht mehr das volle, runde Ansehen der gesunden haben, sie sind hier und da etwas getrübt und ihr Inhalt erscheint wie geronnen, sie gleichen dann solchen Primitivfasern, die man einige Zeit nach dem Tode untersucht; um diese Veränderung in dieser Periode zu bemerken, ist es nothwendig die Nerven möglichst frisch zu untersuchen, und der Vergleichung wegen ein Stück eines unverletzten desselben Thieres gleichzeitig unter das Mikroskop zu bringen; acht bis vierzehn Tage nach der Durchschneidung tritt diese Structurveränderung noch deutlicher hervor, sodann hält sie sich ungefähr bis um die sechste bis achte Woche auf derselben Stufe. Ist nun in dieser Periode die Regeneration erfolgt, so nimmt die Primitivfaser zugleich mit ihrer Reizbarkeit ihre normale Structur wieder an, im entgegengesetzten Falle nimmt die Structurveränderung immer mehr zu, und sie erscheint nun platt, zusammengefallen, mitunter bandartig, das Durchscheinende hat sie gänzlich verloren, und ihr Inhalt erscheint wie geschwunden; sehr schön sahen wir diesen Grad der Veränderung in zwei Fällen, wo in dem einen zehn, in dem andern zwölf Wochen nach der Durchschneidung die Regeneration nicht erfolgt war, in beiden Fällen zeigte sich schon das äussere Ansehen des Nerven verändert, namentlich war sein Umfang im Vergleich mit dem der andern Seite merklich geringer, auch waren die von ihm abhängigen Muskeln deutlich atrophisch.

Wir glauben uns in diesen Beobachtungen um so weniger getäuscht zu haben, als wir theils durch das Unerwartete der Sache selbst, theils durch den Umstand, dass wir so ausgezeichneten Beobachtern, wie Valentin etc., widersprechen mussten, gegen uns selbst misstrauisch wurden, und daher unsere Versuche oft wiederholten, jedoch stets dasselbe Re-

sultat erhielten. Aus den angeführten Beobachtungen geht nun Folgendes hervor:

1) Ein von den Centralorganen getrennter Nerv behält noch einige Zeit seine Reizbarkeit.

2) Einige Zeit nach aufgehobenem Zusammenhang mit den Centralorganen verliert der Nerv dieselbe, dies geschieht nach unsern Beobachtungen viel früher als von Müller, Sticker etc. angegeben worden ist.

3) Gleichzeitig mit dem Erlöschen der Reizbarkeit fanden wir das Ansehen der Primitivfasern von dem der gesunden desselben Thieres verschieden. Es entsteht nun die Frage; 1) ist die Structurveränderung wesentlich und steht sie im genauen Zusammenhange mit dem Erlöschen der Reizbarkeit? Da wir stets dasselbe Resultat erhielten, so glauben wir diese Frage bejahen zu müssen. 2) Von welcher Natur ist sie? Auf die constante Erscheinung gestützt, dass die Entzündung des untern Stücks bedeutend geringer und weniger verbreitet als die des obern ist, dass die Intensität derselben stets mit dem Stand der Vitalität des Theils, in welchem sie auftritt, in geradem Verhältniss steht, müssen wir schliessen, dass dieselbe im Nerven nach aufgehobenem Zusammenhang mit den Centralorganen sinkt, und als den sichtbaren Ausdruck dieses gesunkenen Lebens im Nerven betrachten wir nun die von uns beobachtete Structurveränderung.

4) Die Reizbarkeit im Nerven erlischt früher als in den von ihm abhängigen Muskeln, dies beweisen nicht allein die von uns angeführten Beobachtungen, sondern wird auch von Valentin bestätigt, indem er sagt (l. c. p. 126.): Eo tempore nervi irritatio mechanica vel chemica non amplius convellit, galvanismus vero ad musculum ipsum applicatus eximie adhuc convellit. Hieraus geht hervor, dass die Muskeln eine eigenthümliche, in ihnen selbst begründete Irritabilität besitzen.

5) Diese eigenthümliche Irritabilität der Muskeln ist aber insofern von den Nerven abhängig, als erstere der steten Be-

wegung durch letztere bedürfen, fällt diese längere Zeit weg, so erlischt sie.

6) Das Erlöschen der Reizbarkeit im Muskel ist nach Valentin von einer eigenthümlichen Structurveränderung der Primitivfasern abhängig (l. c. p. 125. a.). Diese Structurveränderung ist mit der von uns im Nerven beobachteten ihrem Wesen nach völlig gleich, auch sie ist der materielle Ausdruck des sinkenden Lebens im Muskel.

7) Ein Nerv, welcher seine Reizbarkeit zugleich mit seiner normalen Structur verloren hat, kann, wenn die Trennung nicht zu lange dauert, nach Wiederherstellung derselben seine Function wieder antreten, wobei er zugleich seine normale Structur wieder annimmt; dasselbe findet nach Valentin auch in den Muskeln Statt.

Noch sei es uns vergönnt hieraus einige Schlüsse über die Natur des in den Nerven wirkenden Princips im Allgemeinen zu ziehen: In der neuern Zeit haben Emmert, Valentin und Burdach angegeben, die letzten Endigungen der Nerven beständen in Schlingen, so dass eine jede Primitivfaser an ihren peripherischen Enden sich umbeuge und wieder zu den Centralorganen zurückkehre. Hierauf, so wie auf die centripetale Richtung in den sensitiven und der centrifugalen in den motorischen Nerven gestützt, könnte man zu der Vermuthung veranlasst werden, es finde in dem Nervensystem eine Circulation Statt, deren Mittelpunkt die Centralorgane bildeten, dies wäre nun auf doppelte Weise denkbar, 1) könnte man annehmen das Contentum der Primitivfasern, das wir mit Valentin und Burdach als ein dem frischen Eiweiss ähnliches Fluidum angegeben haben, circulire in den Primitivcylindern; Burdach hat bereits diese Ansicht auf dem Wege des Experiments widerlegt (l. c. p. 42.); 2) die Ursache der Nerventhätigkeit sei ein imponderabler Stoff, der, in den Centralorganen erzeugt, sich in steter Circulation befinde; früher hielten viele Naturforscher das in den Nerven wirkende Princip mit der Electricität für identisch, das Irrige

dieser Ansicht hat Müller bereits dargethan (Phys. Bd. 1. p. 616.). Hierdurch wäre nun aber die Annahme eines eigenthümlichen, bis jetzt noch nicht gehörig bekannten Imponderabile nicht ausgeschlossen. So sehr auch Manches für diese Annahme spricht, so glauben wir uns doch aus folgenden Gründen dagegen aussprechen zu müssen: 1) Der oben angeführte Umstand, dass ein von dem Centralorgane getrennter Nerv seine Reizbarkeit noch eine Zeit lang behält, beweist deutlich, dass dieselbe in den Nerven selbst erzeugt werde, und keineswegs von den Centralorganen in ihm einströme, wir dürfen somit die Nerven nicht als blosse Conductoren eines in den Centralorganen erzeugten Princips uns denken, sondern sie sind zu gleicher Zeit Motoren desselben; 2) wird diese Ansicht durch die örtliche Wirkung der Narcotica auf die entblössten Nerven bestätigt, diese verbreitet sich nämlich weder nach der Peripherie noch nach dem Centrum zu.

Hieraus glauben wir uns zu dem Schluss berechtigt, dass das in den Nerven wirkende Princip das Resultat des eigenthümlichen Lebensprocesses in ihnen sei, und somit an jeder Stelle derselben erzeugt werde. Hiermit verkennen wir keinesweges die Wichtigkeit der Centralorgane für den peripherischen Theil des Nervensystems, ja wir haben oben gesehen, dass letzterer des Zusammenhanges mit ersteren nicht entbehren könne, wenn er nicht seine Reizbarkeit verlieren soll; besonders wichtig scheinen in dieser Hinsicht diejenigen Punkte der Centralorgane, in welchen die Reflexion Statt findet, wie dies aus den Beobachtungen von Marshall Hall (Müller's Archiv f. Anat., Phys. etc. 1839. Heft III. p. 200.) und Valentin hervorgeht; ersterer fand nämlich, dass die Reizbarkeit der peripherischen, von dem Rückenmark ausgehenden Nerven bei den Gehirnlähmungen nicht allein nicht gemindert, sondern sogar gesteigert sei, er folgert daraus, dass die Quelle der Irritabilität in dem Rückenmark zu suchen sei, die Steigerung derselben habe darin ihren Grund, dass das Gehirn in seinem Willensacte diese Irritabilität erschöpfe. Obgleich

dies nun noch der weitern Bestätigung bedarf, so geht aus diesen Beobachtungen doch soviel hervor, dass bei Trennung des Rückenmarks von dem Gehirn die Reizbarkeit der Nerven und Muskeln nicht erlischt; dies bestätigt auch Valentin (l. c. p. 126. Medulla spinali transverse divisa irritabilitas non perit). Hieraus kann man jedoch noch keineswegs den Schluss ziehen, dass die Quelle der Irritabilität im Rückenmark zu suchen sei, denn die Reizbarkeit eines von demselben getrennten Nerven erlischt wohl nicht deswegen, weil jenes Substrat der Irritabilität nicht mehr in ihn einströmt, sondern er bedarf des Zusammenhangs mit dem Rückenmark um ein Ganzes zu bilden, von diesem getrennt, wird er, wie jeder andere einem speciellen Zweck bestimmte Theil, der für längere Zeit in der Ausführung seiner Function gehemmt ist, in seiner Ernährung zurückgesetzt, und mit dem Sinken des Lebens in ihm erlischt auch dessen Product, seine Reizbarkeit.

2. Ueber Regeneration getrennter Nerven.

Die Resultate der in dieser Hinsicht von uns angestellten Versuche sind folgende:

Ein durchschnittener Nerv heilt zusammen, und zwar ist die beide Enden verbindende Substanz fähig Eindrücke von dem einen Stück auf das andere fortzupflanzen; diese Leitungsfähigkeit hängt von der Neubildung wirklicher Primitivfasern in derselben ab. Der Vorgang dieses Zusammenheilens ist folgender: nach der Durchschneidung (worauf natürlicher Weise Lähmung der unter dem Schnitt gelegenen Theile erfolgt) ziehen sich die beiden Enden zurück, was von der Elasticität der Nervenscheiden herrührt, jedoch wahrscheinlich durch die Bewegung des Gliedes noch vermehrt wird, gleichzeitig wird durch eine diametrale Verengerung der Nervenscheiden das Mark halbkugelförmig hervorgetrieben, dieses Hervortreiben ist jedoch so unbedeutend, dass es zur Verminderung oder gar Aufhebung des durch die Durchschneidung entstandenen Zwischenraumes nichts beitragen kann. In die

Wunden ergiesst sich plastisches Exsudat, wodurch die getroffenen Theile unter einander verklebt werden; die Nervenenden selbst schwellen an, und zwar das obere in der Regel mehr als das untere. Der Grund dieser Anschwellung ist in einer reichlichern Ausschwitzung plastischer Lymphe in das die einzelnen Primitivfasern unter sich und mit dem Neurilem verbindende Zellgewebe zu suchen. Wir konnten in der Entzündungsperiode nie eine Veränderung der Primitivfasern selbst beobachten, dasselbe fanden auch Burdach (l. c. p. 42.) so wie Steinrück (l. c. p. 71.); hiermit stimmt auch eine Beobachtung von Gluge überein (Dissertatio inaugural. observat. nonnull. sistens microscopic. fila, quae primitiva dicunt, in inflammatione spectantes. Berol. 1835.). Derselbe fand nämlich in der Entzündung die Primitivfasern des Sehnen- und Zellgewebes stets unverändert, während in den Zwischenräumen mehr oder weniger körniges Exsudat abgelagert war; diese Beobachtungen können, weiter fortgesetzt, für die Lehre von der Entzündung von der grössten Wichtigkeit werden, indem aus ihnen hervorzugehen scheint, dass der wesentliche Sitz derselben nicht in den Geweben selbst, sondern in der dieselben umgebenden und durchdringenden, aus dem geschlossenen Gefässsysteme ausgetretenen Bildungsflüssigkeit zu suchen sei.

Das Exsudat ist anfangs formlos und in grösseren oder geringeren Massen vorhanden, später wird dasselbe theilweise resorbirt, und es bildet sich ein Strang zwischen den beiden Nervenenden, der jedoch meist noch mit den benachbarten Theilen verwachsen ist. In dieser Exsudatmasse geht die Bildung der Primitivfasern vor sich; die kürzeste Zeit, binnen welcher wir Herstellung der Leitung beobachteten, ist acht Wochen; die Schnelligkeit, womit die Regeneration vor sich geht, scheint von verschiedenen Umständen, namentlich der Stärke und Gesundheit des Thieres sowie von dem Alter desselben abzuhängen.

Die Regeneration findet auf dieselbe Weise Statt, wenn

ein Stück von zwei bis drei Linien ausgeschnitten worden ist. Wie gross ein Stück sein müsse um die Regeneration zu verhindern, lässt sich nicht genau bestimmen.

In der Narbe selbst nun, welche sich durch die Anschwellungen *) der beiden Nerven auszeichnet, zwischen welchen das neugebildete Stück liegt, entdeckten wir in 9 Fällen deutliche Primitivfasern, und zu gleicher Zeit mehr oder weniger vollkommene Wiederherstellung der Function in dem verwundeten Fuss. Diese neugebildeten Nervencylinder unterscheiden sich in Nichts von den gesunden, nur sind sie in der Regel nicht so deutlich zu sehen, da sie meist von einer grossen Menge körniger Exsudatmasse oder neugebildeten Zellstoffs umgeben sind, wodurch sie fester an einander hängen und sich nicht so leicht als die gesunden trennen lassen, auch verlaufen die Fasern nicht so parallel, sondern gehen mehr oder weniger verworren durcheinander, so dass es nur selten gelingt, eine und dieselbe durch die ganze Narbe zu verfolgen.

Das neugebildete Stück ist in der späteren Zeit mit einer zellstoffigen Hülle umgeben, die, wenn das Thier lange genug lebt, dem Neurilem vollkommen ähnlich wird (so sahen wir dasselbe bei einem Thiere nach Ablauf eines Jahres).

Wenn nun gleich aus diesen Versuchen hervorgeht, dass in der Mehrzahl der Fälle eine Regeneration Statt finde, so wird doch nur selten die Function der unter dem Schnitt gelegenen Theile vollkommen wieder hergestellt; es können nämlich die meisten dieser Thiere den Fuss nicht so frei brauchen, wie den gesunden, namentlich scheint der Einfluss des Wil-

*) Diese Anschwellungen bemerkt man noch lange nach der Durchschneidung, wir sahen sie noch 8—9 Monate nach derselben, ja sehr häufig scheinen sie nie wieder zu verschwinden; so hatten wir Gelegenheit eine Frau in der Dresdner chirurgischen Clinik zu beobachten, der vor 25 Jahren ein Neurom aus dem N. medianus im obern Drittheil des Oberarmes ausgeschnitten worden war, hier fühlten wir deutlich die Anschwellung im obern und untern Ende, an letzterem jedoch geringer.

lens darauf geschmälert; die Wiederherstellung der Empfindung ist wahrscheinlich in demselben Maasse unvollkommen, jedoch lässt sich hierüber durch Versuche an Thieren kaum etwas Gewisses ausmitteln. Den Grund dieser unvollkommenen Wiederherstellung suchen wir in Folgendem: Vergleicht man nämlich den Umfang des neuerzeugten Stücks mit den übrigen Nerven, so findet man meist denselben geringer, bedenkt man nun noch, dass die Narbe eine bedeutend grössere Menge von Zellstoff enthält, so kann die Anzahl der in derselben befindlichen Primitivfasern den im unverletzten Nervenstamm enthaltenen nicht gleich kommen; da nun aber eine solche neuerzeugte Primitivfaser nur zwischen zweien, nämlich einer obern und einer untern die Verbindung herstellen kann, so können also auch von dem untern Stück nur eine gleiche Anzahl, als sich Vermittelungsfasern in der Narbe befinden, ihre Function wieder antreten, während die der übrigen nicht mit dem obern Stück verbundenen erlischt. Was nun noch besonders für diese Ansicht spricht, ist der Umstand, dass wir in denjenigen Fällen, wo die Function nur unvollkommen hergestellt war, später eine Anzahl Primitivfasern auf die oben beschriebene Weise verändert fanden. Auch lässt sich hiermit Gruithuisen's Beobachtung an sich selbst in Einklang bringen. Er durchschnitt nämlich den N. radialis dorsalis pollicis am hintern Theile des zweiten Gliedes des Daumens, worauf die linke Seite des Daumenrückens bis unter den Nagel ganz unempfindlich wurde. Später trat wiederum Empfindung ein, jedoch war diese sehr unbestimmt, er konnte z. B. bei verschlossenen Augen auf eine Strecke von 2 Zoll Länge und ¾ Zoll Breite nicht bestimmen, wo er berührt worden war, und machte Fehler von 3—5 Linien. Er erklärt sich dies so, dass durch die Narbe zwar Empfindungs-Eindrücke geleitet, diese aber hier zu sehr ausgebreitet würden, als dass sie durch bestimmte Nervenfasern als von einem bestimmten Orte kommend nach dem Sensorium fortgepflanzt würden. Hierbei lässt sich nicht gut einsehen, wie eine Ausbreitung

der empfangenen Eindrücke in der Narbe Statt finden könne, wohl aber ist es nicht unwahrscheinlich, dass, da die Fähigkeit zwei Empfindungs-Eindrücke als solche zu unterscheiden davon abhängt, dass sie von zwei verschiedenen Primitivfasern nach dem Sensorium geleitet werden, sich in Gruithuisen's Falle nur eine geringe Menge Primitivfasern wieder verbunden hatten, wodurch die von einer jeden derselben im Sensorium repräsentirte Hautfläche bedeutend grösser, die Fähigkeit aber, zwei Eindrücke als solche zu unterscheiden, in demselben Maasse geringer werden musste. Dieselbe Erscheinung findet wohl auch bei den Bewegungsnerven Statt; es bedarf nämlich ein Muskel einer bestimmten Anzahl Primitivfasern, um zur Action angeregt zu werden, ist diese zu sehr verringert, so werden durch auf den Nerven angebrachte Reize zwar noch Zuckungen einzelner Bündel, aber keine regelmässigen Zusammenziehungen des ganzen Muskels erfolgen.

Eine interessante Frage ist die: können sich bei der Regeneration sensitive Fasern mit motorischen verbinden? Die von Schwann und Steinrück darüber angestellten Versuche haben kein Resultat geliefert; auch wir haben durch unsere Versuche nichts Bestimmtes darüber erfahren, jedoch scheint es uns sehr unwahrscheinlich. Angenommen nun, dass sich motorische Fasern nur mit motorischen, sensitive nur mit sensitiven verbinden, so fragt es sich noch, wird die Verbindung nur zwischen den früher sich entsprechenden Fasern hergestellt, oder nicht? Ist nämlich letzteres der Fall, so müssen die auf der von dem betreffenden Nerven abhängigen Hautfläche angebrachten Reize an einem andern Orte empfunden werden, als auf den sie eingewirkt haben, indem nun die peripherischen Enden der regenerirten Primitivfasern nicht mehr ihren Ursprungspunkten in den Centralorganen, welche erstere daselbst repräsentiren, entsprechen.

Nehmen wir z. B. an, dass zwei sensitive Primitivfasern, $a-a$ und $b-b$, in ihrem Verlauf durchschnitten würden, sich nun aber so regenerirten, dass das untere Ende von a mit

dem obern von *b* zusammenwüchse, so würden die auf die von *a* abhängige Hautfläche angebrachten Reize nach dem Sensorium als von *b* kommend gelangen, und somit auch an der von *b* daselbst repräsentirten Hautfläche empfunden werden; dasselbe müsste auch bei den motorischen Nerven Statt finden, indem nun nicht mehr die dem oberen Ende entsprechenden Muskelbündel in Contraction gesetzt würden. Wir können aus unseren Versuchen nichts Bestimmtes darüber entscheiden, jedoch halten wir es für sehr unwahrscheinlich, dass sich nur die entsprechenden Fasern wieder verbinden und glauben daher, dass der unvollkommene Gebrauch des Gliedes, sowie in Gruithuisen's Falle die Täuschungen des Gefühls, hierin sowie in dem oben erwähnten Umstande, seinen Grund habe.

Hierzu kommt noch, dass wir beobachtet zu haben glauben, dass mitunter, wo bei anscheinend vollkommener Regeneration der Gebrauch des Gliedes sehr beeinträchtigt war, bei Reizung der Nerven Zusammenziehungen in verschiedenen nicht zusammengehörenden Muskelpartien erregt wurden.

Was nun die Bildung der Primitivfasern in der Narbe anbelangt, so geht diese stets von den getrennten Nerven aus, und der Process ist vollkommen der Regeneration in andern Geweben analog. Es fragt sich nun, geht diese Neubildung von beiden Enden des durchschnittenen Nerven oder allein von dem obern aus? Aus der ziemlich constanten Erscheinung, dass das obere Ende mehr anschwillt als das untere, könnte man auf eine grössere Reaction in ersterem schliessen, und daher vermuthen, dass die Regeneration wenn auch nicht allein, doch vorzugsweise von dem obern beginne; hierzu kommt noch der Umstand, dass nach der Durchschneidung die Reizbarkeit in dem untern erlischt. Steinrück (l. c. p. 62.) hat einen Versuch darüber angestellt, indem er den Nerven an zwei Stellen durchschnitt, und in beiden Durchschneidungsstellen regenerirte Primitivfasern gefunden haben will. Uns ist dieser Versuch nicht gelungen, jedoch glauben wir uns seiner Meinung anschliessen zu müssen, da sowohl die Analogie dieses

Vorganges bei anderen Geweben dafür spricht, als auch die oben angeführten Gründe keineswegs die Unmöglichkeit beweisen.

So eben vor Absendung gegenwärtigen Aufsatzes erhalten wir J. Müller's Archiv f. Anat. u. Phys. Jahrg. 1839. Heft V., und finden zu unserer grossen Freude in demselben einen Aufsatz über denselben Gegenstand vom Prof. Nasse in Marburg. Derselbe bestätigt in der Hauptsache unsere Beobachtungen, da wir aber dem Vorgange in seinem ganzen Verlaufe gefolgt sind, so hielten wir die Bekanntmachung derselben noch nicht für ganz überflüssig.

Ueber

eine gangliöse Anschwellung in der Jacobsonschen Anastomose des Menschen.

Von

G. Valentin.

Hat man an einem gut injicirten und in der Mitte der Länge nach halbirten Schädel den Paukenkanal bis zum Vorgebirge hin so aufgemeisselt, dass der Paukenzweig des unteren Felsenbeinknotens des Zungenschlundkopfnerven mit seiner ziemlich weiten Scheide vollständig und unversehrt erhalten ist, und öffnet dann diese letztere der Länge nach, so dass man einerseits die nach hinten, aussen und zum Theil nach oben abgehenden Zweigchen für das runde und das eirunde Fenster, andrerseits die Fäden von dem carotischen Nerven, den Zweig für die Eustachische Trompete, den kleineren tiefen Felsenbeinzweig und den Verbindungsast mit dem kleineren oberflächlichen Felsenbeinzweige in ihren Anfängen erkennt, so zeigen sich zwei Dinge: 1) gewahrt man, dass der Paukenzweig selbst ungefähr 1—1½‴ vor seinem Austritte aus dem unteren Felsenbeinknoten durch eine umliegende grauröthliche Masse leise anschwillt, dass diese Anschwellung sich nach oben hin etwas vermehrt, weiter nach oben aber sich wieder verringert, und an dem Anfange der Paukenhöhle oder kurz vorher gänzlich aufhört; und 2) dass längs dieser Anschwellungsstelle und zum Theil noch über und unter ihr ausser den

genannten Hauptreiserchen seitlich zahlreiche feine Fäden gegen die umhüllende Scheide abgehen, und theils in ihr zu endigen scheinen, theils aber offenbar durch sie hindurchdringen und in das Innere des benachbarten Knochens eintreten, wie wir etwas Aehnliches, nur stärker und leichter, längs des carotischen Nerven, des aufsteigenden Astes des obersten Halsknotens des sympathischen Nerven, des oberen Felsenbeinknötchens des Zungenfleischnerven, des Jugularknotens des herumschweifenden Nerven u. dgl. wahrnehmen. Mehrere und 2—4 stärkere Fädchen der Art. anastomosiren auch mit dem carotischen Nerven.

Die Anschwellung des Paukenzweiges wird durch eine grauröthliche Masse erzeugt, welche denselben rings herum umgiebt, so dass dieser mitten durch sie hindurchtritt. Unter dem Mikroskope zeigt diese Substanz die schönsten Ganglienkugeln von 0,002450 P. Z. mittlerem schiefen Durchmesser mit keimbläschenartigem Nucleus und dichtem Nucleolus, und von zierlichen Scheiden umgeben, so dass in Betreff der gangliösen Natur dieser Anschwellungsmasse nicht der geringste Zweifel obwalten kann. Nur muss man Sorge tragen, dass man die Untersuchung an frischen Leichen vornimmt, weil durch Fäulniss die zarte Gangliensubstanz leicht unkenntlich wird. Am passendsten kann man dieses Gebilde mit dem Namen des Paukenknötchens oder der gangliösen Anschwellung am Paukennerven (Gangliolum tympanicum s. Intumescentia gangliosa R. tympanicum ambiens) bezeichnen.

Während der Paukenzweig an seinem Ursprunge aus dem unteren Felsenbeinknoten des Zungenfleischnerven einen Durchmesser von ungefähr $\frac{1}{3}$‴ besitzt, und diese Dicke längs seines ersten 1—$1\frac{1}{2}$‴ langen aufsteigenden Verlaufes innerhalb des Paukenkanales beibehält, so schwillt er in seinem nun erfolgenden Fortgange allmählig etwas an, so dass er an dem unteren Ende der Verdickung verhältnissmässig dünner, dann dicker und zuletzt wiederum dünner wird. Die grösste Breite dieser Intumescenz, welche in der Regel etwas über die Mitte

der Länge derselben fällt, beträgt $\frac{1}{2}'''$. Bei seiner oberen Verdünnung misst er wieder etwas mehr als $\frac{1}{3}'''$. Die Länge der so fast länglich spindelförmigen, bauchigen Anschwellung beträgt im Mittel $2\frac{1}{4}'''$. Sie beginnt, bevor noch ausser den untersten, sehr feinen schon erwähnten Reisern bedeutendere Zweige aus dem Stamme des Paukenzweiges abgehen, existirt noch an den Austrittsstellen der Aestchen für die beiden Fenster und die Einfügung des unteren carotico-tympanischen Nerven, scheint jedoch selten bis zum Anfange des Zweiges für die Eustachische Trompete, nie aber bis zur Theilung in den kleineren tiefen Felsenbeinzweig und den Verbindungsfaden mit dem kleineren oberflächlichen Felsenbeinzweige zu reichen. Die Gangliensubstanz umschliesst den Paukenzweig, ohne dass die Primitivfasern des letzteren auseinander weichen, um Maschenräume, in denen sich Ganglienkugeln einlagerten, übrig zu lassen. Der grösste Theil seiner Nervenfasern gehet als ein Stammbündel gerade durch, so dass die Gangliensubstanz dessen Aussenfläche umgiebt und daher leicht als etwas Fremdartiges bei der Präparation mit hinweggenommen wird. Aus diesem Grunde scheint mir auch die Benennung der gangliösen Anschwellung am Paukenzweige die zweckmässigste.

Untersucht man den Verlauf der Nervenfasern in der Jacobson'schen Anastomose, so weit dieses angeht, genauer, so überzeugt man sich, dass ein grosser Theil der Primitivfasern, welche sich sowohl für das freie Auge durch ihre weisse Farbe, als unter dem Mikroskope durch ihre dichte bündelweise Anlagerung auszeichnen, in dem Paukenzweige von dem unteren Felsenbeinknoten des Zungenschlundkopfnerven emporsteigen, durch die gangliöse Anschwellung gerade durchgehen und theilweise durch den Zweig für die Eustachische Trompete zu der die Rachenmündung der letzteren umgebenden Schleimhaut, gelangen. Auf diese Art erhält die schon früher (de functionibus nervorum. 1839. 4. p. 39.) geäusserte Vermuthung, dass der Paukenzweig zu der in jener Gegend existirenden Geschmacksempfindung das Seinige beitrage, eine erneuerte ana-

tomische Bestätigung. Auch in dem kleineren tiefen Felsenbeinzweige verlaufen die Primitivfasern, wenigstens oberhalb der Anschwellung dicht bündelweise bei einander. Bei ihm und dem Verbindungsästchen mit dem kleineren oberflächlichen Felsenbeinzweige dürfte vielleicht ein gegenseitiger Austausch von Primitivfasern zwischen dem Gaumenkeilbeinknoten des Oberkieferastes des dreigetheilten Nerven und dem Knieknoten des Antlitznerven einerseits, und dem Paukengeflechte andererseits Statt finden, ohne dass sich dieses jedoch durch die mikroskopische Untersuchung erhärten oder wiederlegen liesse. Der untere carotico-tympanische Nerve, die feinen Faden und die Reiser für die beiden Fenster stehen aber mit der gangliösen Masse, wie man deutlich sieht, in inniger Beziehung, da sie in sie ein- oder aus ihr hervortreten, sich also als durchsetzende Nerven zu ihr verhalten. Sie allein und nicht der Paukenzweig scheinen die Veranlassung zu der gangliösen Anschwellung zu geben.

Ueber

eine physiologisch interessante Varietät des Ursprunges der langen Wurzel des Augenknotens.

Von

G. Valentin.

Aus physiologischen Versuchen (s. de functionibus N. N. cerebralium Nervique sympathici. 1839. 4. p. 109.) folgt, dass in den Augenknoten zweierlei Nerven eintreten, einerseits nämlich solche, welche von Hirnnerven, im Normalzustande von dem gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven und dem dreigetheilten Nerven, und in abweichenden Fällen zugleich zunächst von dem Rollmuskelnerven oder dem äusseren Augenmuskelnerven entspringen, und die daher mit dem Namen der Hirnnervenquelle des Augenknotens (Fons cerebralis Ganglii ophthalmici) bezeichnet werden können; andrerseits steigen Primitivfasern von den oberen Halsnerven durch den obersten Halsknoten des sympathischen Nerven und den carotischen Zweig des aufsteigenden Astes des letzteren empor, und bilden so die Rückenmarksnervenquelle des Augenknotens (Fons spinalis g. ciliaris). Die letztere kann aber auf dreifacher Bahn verlaufen: 1) durch die sogenannte mittlere oder genauer durch die mittlere obere Wurzel des Augenknotens (Radix media superior G. ophthalmici), diese möge sich nun gänzlich mit der langen Wurzel vereinigen oder zum Theil in sie, zum Theil für sich in den Augenknoten eintreten. 2) Durch die untere mittlere Wurzel (Radix

media inferior), welche von dem Gaumenkeilbeinknoten durch die untere Augenhöhlenspalte zu dem Augenknoten emporsteigt, und von dem tiefen Aste des vidischen Nerven abgeleitet werden kann, und 3) durch den weiter unten zu erwähnenden, bisweilen zu beobachtenden Faden, welcher von dem weichen äusseren Keilbeingeflechte des carotischen Nerven stammt, und sich in den äusseren, oberen und hinteren Theil des Augenknotens einsenkt. Ausserdem können noch in der langen sowohl als in der kurzen Wurzel Fädchen verlaufen, welche sich innerhalb des äusseren Keilbein- und des inneren cavernösen Geflechtes an den dreigetheilten und den gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven angelegt haben. Indem wir uns aber hier auf dem rein anatomischen Standpunkte, und zwar des menschlichen Körpers allein halten, bleibt die mittlere obere Wurzel für uns in dieser Beziehung die wichtigste, da sie constant vorhanden ist, meist eine verhältnissmässig sehr bedeutende Ausbildung hat, und in ihr der Primitivfaserverlauf zum Theil durch das Messer so dargelegt werden kann, wie ihn physiologische Versuche früher erschliessen liessen. Wir wollen daher zuerst die Verhältnisse der oberen mittleren Wurzel betrachten, und zugleich die Varietät derselben, welche überhaupt die Veranlassung zu diesem Aufsatze gegeben, beschreiben, alsdann aber einige Bemerkungen über die übrigen Wurzelquellen des Augenknotens im Menschen hinzufügen.

In den über die mittlere obere Wurzel des Linsenknotens vorliegenden Angaben herrscht mancherlei Verschiedenheit. Im Allgemeinen lässt man aus den die Hirnschlagader umstrickenden Nerven ein Fädchen hervortreten, durch die obere Augenhöhlenspalte durchdringen, und sich in den hinteren Theil des Augenknotens zwischen der langen und der kurzen Wurzel des letzteren einsenken, so dass dieses Reiserchen, mit den übrigen Wurzelquellen des Augenknotens verglichen, nicht sehr bedeutend wäre. Allein zwei Neurologen, von deren Gründlichkeit in ihren Untersuchungen man sich bei genauer Präparation des menschlichen Körpers auf jedem Schritte überzeugt: Bock

und Arnold lehren schon, dass die Verhältnisse complicirter seien und die mittlere obere Wurzel einen grösseren Antheil an der Constitution des Augenknotens nehme. Bock (Beschreibung des fünften Nervenpaares, 1817, Fol. S. 12. 13.), welcher diese Nervenfäden bei Zergliederung eines Callithrix zuerst wahrnahm, lässt aus dem äusseren Keilbeingeflechte des carotischen Nerven zwei (?) Fäden hervortreten, um den Stamm des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven herumgehen, und zu dem Nasen- und Blendungszweige des dreigetheilten Nerven emporsteigen. Einer dieser Fäden nahm bei einem sechszehnjährigen taubstummen Mädchen ein dünnes plattes Fädchen aus dem Nasen-Blendungszweige, und zwei aus dem gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven auf, und stellte so die lange Wurzel des Augenknotens dar. Der zweite Faden geht an die Augenschlagader; ein dritter, nachdem er vorher mit dem äusseren Augenmuskelnerven anastomosirt, zu dem unteren und hinteren Winkel des Augenknotens. Arnold (Kopftheil des vegetativen Nervensystems, 1831, 4. S. 91.), welcher die obere mittlere Wurzel als durchaus constant ansieht, fand, dass ein Fädchen aus dem vorderen in dem Zellblutleiter liegenden Theile des Geflechtes des carotischen Nerven abgehe, zwischen der inneren Seite des Augenastes des dreigetheilten Nerven und der äusseren des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven vordringe, und sich dann entweder gesondert in den Augenknoten zwischen dessen langer und kurzer Wurzel einsenke, oder sich mit der langen Wurzel in der Augenhöhle vereinige, oft aber bald nach seinem Ursprunge noch ein Fädchen an den Nasen-Blendungszweig ertheile.

Sämmtliche Fäden der oberen mittleren Wurzel kennen zu lernen, ist meiner Erfahrung nach mit Sicherheit nur dadurch möglich, dass man die obere Wand der Augenhöhle wegbricht, sich nun zuerst den Augenknoten aufsucht, und seine lange Wurzel von ihm aus nach hinten gegen die Schädelgrundfläche verfolgt. Bei Vergleichung wird man dann finden, dass beim niedersten Grade der Ausbildung der oberen mittleren

Wurzel, der grösste Theil der Primitivfasern der langen Wurzel aus dem Nasen-Blendungsaste oder dem Augenaste des dreigetheilten Nerven oder selbst aus dem Stamme des letzteren kommt, und nur ein oder zwei dünne Fädchen aus dem äusseren cavernösen oder Keilbeingeflechte des carotischen Nerven, welches dicht unter der letzten Biegung der Hirnschlagader liegt, in sich aufnimmt, dass dann aber oft noch ein Fädchen gesondert verläuft, und sich in den hinteren Theil des Augenknotens einsenkt. Bisweilen hat die lange Wurzel einen gabelig gespaltenen Ursprungstheil aus dem Nasen-Blendungsaste und dem Augenaste des dreigetheilten Nerven oder beiden zugleich, und nimmt sowohl vor als während und nach der Vereinigung seiner beiden Gabeläste mehrere Fäden oder ein Fädchengeflecht aus dem Keilbeingeflechte auf. Hierbei fehlt entweder das gesonderte Fädchen für den Augenknoten, oder es ist vorhanden. In einem noch ausgebildeteren Grade, der keineswegs zu den irgend wie seltenen Fällen gehört, geht von dem äusseren Keilbeingeflechte ein complicirtes Geflecht aus, welches sich zwischen der Innenfläche des Augenastes des dreigetheilten Nerven und der Aussenfläche des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven etwas nach aussen und unten von dem letzteren befindet. Dieses Geflecht verstärkt sich bisweilen durch einen Faden des oberen Astes oder des Stammes des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven, welcher bisweilen nur zu den von dem carotischen Nerven aus an den dritten Hirnnerven sich anlegenden Fäden gehört, bisweilen aber entschieden aus diesem Nerven selbst hervortritt, und zur Gehirn-, nicht aber der Rükkenmarksquelle des Augenknotens zu rechnen ist. Aus diesen Fäden treten der Reihe nach drei bis sieben Fäden theils hinter, theils in der Augenhöhle zu der von dem dreigetheilten Nerven abstammenden langen Wurzel. Dann aber machen die so der Rückenmarksquelle angehörenden Primitivfasern ein Drittheil und mehr der langen Wurzel aus. Ein Schritt weiter und diese durch den carotischen Nerven aufsteigenden Fäden werden die ganze lange Wurzel zusammensetzen. An der Stelle der

letzteren wird ein gesondertes dünnes oberes und äusseres Wurzelfädchen, welches allein von dem dreigetheilten Nerven abstammt, und isolirt verläuft, existiren. Diese Anordnung habe ich nun als Varietät ein Mal zu beobachten Gelegenheit gehabt. Abgesehen von ihrem physiologischen Interesse dürfte eine genaue Darstellung der in jenem Falle beobachteten Verhältnisse der Augenknoten beider Seiten deshalb nicht überflüssig sein, weil hierdurch eine Veranlassung gegeben wird, über die übrigen Wurzelfäden des Augenknotens und deren Beziehungen zu ihren Ursprungsquellen Einiges mitzutheilen.

In der Leiche einer 36jährigen, an Gebärmutterkrebs verstorbenen Frau hatte der Augenknoten der linken Seite seine regelrechte, längliche, fast viereckige Form, war $1\frac{1}{2}'''$ lang, $\frac{3}{4}'''$ breit und nicht ganz $\frac{1}{2}'''$ dick, und zeigte seine normale grauweisse Farbe. Aus der äusseren und oberen Seite des unteren Zweiges des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven traten vier Wurzelzweige nach aussen und oben empor. Der hinterste $\frac{1}{2}'''$ starke besass eine Länge von $1\frac{1}{4}'''$, entsprang unmittelbar an der Eintrittsstelle des unteren Astes des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven in die Augenhöhle, ging schief nach vorn, aussen und oben, und legte sich vor seinem Eintritt in den hinteren, inneren und unteren Theil des Augenknotens an den folgenden Wurzelzweig an. Dieser oder der mittlere hintere Wurzelzweig entsprang mit zwei Fäden, einem hinteren, der dicht vor dem hinteren, und einem vorderen, welcher dicht vor dem mittleren vorderen Wurzelzweige hervortrat. Beide Reiser vereinigten sich nach einem Verlaufe von $\frac{2}{3}'''$ zu einem Stämmchen, welches sich dicht nach hinten und innen von dem Augenknoten durch eine Anastomose mit dem hinteren Wurzelzweige verband, und sich dann unmittelbar vor ihm in das Ganglion einsenkte. Der mittlere vordere Wurzelzweig trat unmittelbar vor dem mittleren hinteren hervor, ging als ein $\frac{1}{4}'''$ starker Faden schief nach aussen und vorn und etwas nach oben, verband sich, wie es schien, in der Mitte seines Verlaufes durch ein sehr zartes Fädchen mit dem mittleren hinteren

Wurzelzweige, und senkte sich nach einem Verlaufe von etwas mehr, als 1‴ in den mittleren Theil des inneren und unteren Randes des Augenknotens ein. Der vorderste Wurzelzweig endlich entsprang $\frac{3}{4}$‴ weiter nach vorn, als der mittlere vordere, ging in einem schwach nach vorn concaven Bogen nach oben und aussen, und senkte sich nach einem Verlaufe von 1‴ in den vordersten und innersten Theil des Augenknotens dicht an der Stelle, wo die innersten und untersten Blendungsnerven hervortraten, ein. Dicht vor diesem Wurzelzweige entsprang ein feines Aestchen, welches nach oben, vorn und aussen verlief, mehrere Reiser an das unter dem oberen geraden Augenmuskel befindliche Fett gab, an die Innenfläche des innersten Bündels der Blendungsnerven gelangte, hier ein sehr zartes, ungefähr $\frac{1}{4}$‴ im Durchmesser haltendes Geflecht bildete, und sich dann, ohne so den Augenknoten zu berühren, in das genannte innere Bündel der Blendungsnerven einsenkte. In diesem kleinen Geflechte zeigte sich bei mikroskopischer Untersuchung desselben keine Spur von Ganglienkugeln, so dass es durchaus nicht etwa als ein secundärer Augenknoten angesehen werden kann *), dass vielmehr hier auch, wie dieser Fall sehr häufig ist, Primitivfasern des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven in die Blendungsnerven eintreten, ohne vorher den Augenknoten durchsetzt zu haben. Ein ähnliches Nebenfädchen verlief auch hinter dem Augenknoten. Es trat nicht ganz $\frac{1}{4}$‴ hinter dem hintersten Wurzelzweige aus dem oberen und äusseren Theile des Stammes des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven hervor, ging schief nach vorn, aussen und oben, verband sich durch ein Reiserchen mit dem hintersten Wurzel-

*) Ueberhaupt muss ich bemerken, dass ich bei ziemlich häufiger Präparation dieser Theile in den letztverflossenen Wintern noch nie die geringste Spur eines doppelten Augenknotens beobachten konnte. Vergl. auch Arnold Kopftheil des vegetativen Nervensystems, S. 93. Was Fäsebeck (Müller's Archiv. 1839. S. 71.) mit seinem zweiten Ganglion meine, kenne ich aus eigner Erfahrung noch nicht.

zweige, und senkte sich in die lange Wurzel $\frac{1}{3}$''' hinter dessen Eintritt in den Augenknoten ein.

In der Nähe des Augenknotens verhielt sich die lange Wurzel *) durchaus normal. Verfolgte man sie rückwärts von vorn nach hinten, so ging sie als ein etwas mehr, als $\frac{1}{3}$''' starker Stamm aus dem oberen, und zum Theil äusseren Theile des Hinterendes des Knotens hervor, und verlief als ein $4\frac{1}{2}$''' langer Nerve zwischen dem dreigetheilten Nerven und dem gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven, unter und etwas nach aussen von dem letzteren, nach innen und hinten und etwas nach unten hinüber, bis er die Stelle erreichte, wo von den auf der äussern Oberfläche der Hirnschlagader befindlichen weichen Nervengeflechten in der Nähe des Anfanges der letzten Windung der Carotis sich ein zartes Geflecht weicher Nerven gegen die innere Seite des dreigetheilten und die äusseren Seiten des äusseren und des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven fortsetzt. Dieser grossen Theiles dem äusseren Aste des carotischen Nerven angehörende Endgeflechttheil, welchen ich mit dem Namen des äusseren weichen Keilbeingeflechtes (Plexus sphenoidalis externus mollis) bezeichne, wird durch den Stamm des äusseren Augenmuskelnerven in ein oberes äusseres weiches Keilbeinnetz (Rete nervosum sphenoidale molle superius) und ein unteres äusseres weiches Keilbeinnetz (Rete nervosum sphenoidale molle inferius) gesondert. Beide weichen Netze stehen durch Fädchen, welche über die äussere Fläche des Stammes des äusseren Augenmuskelnerven hinübergehen, mit einander in Verbindung. Im Normalzustande nun vereinigt sich zwar das obere äussere weiche Keilbeinnetz mit dem äusseren und dem gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven, so wie bisweilen mit dem Augenaste oder dessen Nasen-Blendungszweige (und dem

*) Ich nenne diesen Theil die lange Wurzel, weil er durch seine Stärke, seine Länge und seine Einsenkung in den Augenknoten sich genau so verhielt, wie sonst die normale lange von dem Nasen-Blendungszweige kommende Wurzel.

Rollmuskelnerven), und setzt durch seine Fädchen grösstentheils oder gänzlich die obere mittlere Wurzel des Augenknotens zusammen, während die lange Wurzel aus dem Nasen-Blendungsaste hervorgeht. In dem vorliegenden Falle dagegen entstand diese letzte dicht nach aussen von der Aussenwand der Hirnschlagader unmittelbar unter dem Beginn ihrer letzten Windungen unter dem gemeinschaftlichen und über dem äusseren Augenmuskelnerven aus fünf strahligen Wurzelzweigen verschiedenen Ursprunges. Das oberste und kürzeste Wurzelzweigchen schien aus dem unteren Theile der Aussenseite des Stammes des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven, da wo dieser dicht nach aussen von der letzten Windung der Carotis gegen die Augenhöhle hinübertritt, zu kommen. Bei genauerer Prüfung ergab es sich aber, dass dieser oberste Wurzelfaden höchst wahrscheinlich nur theilweise, vielleicht gar nicht dem gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven angehörte und einen grossen oder den ganzen Theil seiner Masse aus den weichen Nervenfädchen schöpfte, welche sich an der äusseren und oberen Seite der Wand der Carotis bei ihrer letzten Biegung, und zwar der nach hinten und innen gerichteten concaven Partie, befanden. Der zweite und der dritte Wurzelzweig stand mit keinem Hirnnerven in irgend einer unmittelbaren Verbindung, sondern ging gänzlich aus dem oberen äusseren weichen Keilbeinnetze hervor, und verstärkte sich durch einige besondere Fädchen, welche für beide Wurzelzweige von den Nervenzweigen an der äusseren Seite und dem Rücken der Carotis, in der vorderen Hälfte des Zwischenraumes zwischen ihrer zweiten und ihrer dritten Biegung, herkamen. Ausserdem traten noch aus dem Stamme des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven, da wo dieser über die Hirnschlagader hinübergeht, zwei Fädchen, welche sich in den zweiten Wurzelzweig einsenkten. Der vierte und fünfte oder unterste Wurzelzweig, welche unter einander durch Fädchen sich zu verbinden schienen, hingen innig mit dem Geflechte zusammen, welches sich an der Aussenfläche des äusseren Augenmuskelnerven befindet und die beiden äusseren wei-

chen Keilbeinnetze unter einander verbindet, und schöpften aus ihnen, der vierte Wurzelzweig den grössten, der fünfte einen etwas geringeren Theil ihrer Substanz. Der fünfte oder unterste entstand aber noch zugleich durch zwei Fädchen, welche aus der äusseren Fläche des äusseren Augenmuskelnerven hervorgingen, die aber, wie ihr etwas grauröthliches Ansehen vermuthen liess, nicht dem Hirntheile dieses Nerven, sondern Bündeln angehörten, welche in ihn vorher aus dem Kopftheile des sympathischen Nervensystemes eingetreten waren. Auch die vierte Wurzel schien ein ähnliches, zartes, weiter nach hinten von dem äusseren Augenmuskelnerven abgehendes Fädchen zu empfangen. Eine Verbindung dieser Wurzelzweige mit oder ein eigener Wurzelzweig aus dem dreigetheilten Nerven oder dessen Augenaste oder dem Nasen-Blendungszweige des letzteren war nicht nachzuweisen. Im Mittel ungefähr 1‴ von ihrem im Ganzen an der Basis $1\frac{1}{2}$‴ breiten Ursprunge entfernt convergirten diese fünf Wurzelfäden zu dem $\frac{1}{3}$‴ starken Stamme der langen Wurzel. Dieser verlief schief nach vorn, aussen und oben, und ertheilte ungefähr $\frac{3}{4}$‴ nach seinem hinteren Anfange ein $\frac{1}{10}$‴ starkes Fädchen, welches ein mit freiem Auge nur eben noch sichtbares Reiserchen an den Augenast ertheilte, nach aussen von dem Stamme der langen Wurzel nach vorn und oben verlief, ungefähr 5‴ vor der oberen Augenspalte nach innen ein Fädchen für den Stamm der langen Wurzel, und nach aussen zwei sehr lange Anastomosenfädchen für den Thränendrüsenzweig abgab, dicht nach aussen von dem Augenknoten, in den er nur einen Faden hineinsendete, vorbeilief, nach aussen und oben von dem äusseren und oberen Bündel der Blendungsnerven sich durch das Fett nach vorn fortsetzte, ein Fädchen an einen oberen Blendungsnerven gab, weiter nach vorn, oben und aussen fortging, Reiser in das Fett ertheilte, und sich zuletzt in den Thränendrüsenzweig einsenkte. Nach Abgabe dieses Zweiges ging die lange Wurzel des Augenknotens nach oben und senkte sich auf die oben angegebene Weise in den Augenknoten ein.

Nach unten und innen von der Einsenkungsstelle dieser langen Wurzel trat isolirt in den Augenknoten ein kaum $\frac{1}{4}$''' starkes Fädchen, welches aus dem Augenaste entsprang, schief nach vorn, oben und innen hinüberging, sich mit dem Endtheile der langen Wurzel kreuzte, und sich dann in die Mitte des vorderen Theiles des Augenknotens mit zwei Reisern einsenkte. Das oberste Reiserchen begab sich in die Tiefe der Substanz des Knotens. Das unterste verlief mehr oberflächlich längs der Innenfläche des Augenknotens, und spaltete sich an dessen vorderem Ende in zwei Fädchen, von denen das untere in das untere, das obere in das obere Bündel der Blendungsnerven einging, zugleich aber dem mittleren Bündel derselben ein sehr feines Fädchen abzugeben schien. Dieses Fädchen bildete so seinem Ursprunge, nicht aber seiner Feinheit und seiner Einsenkung nach eine normale lange Wurzel.

Eine fernere (auch sonst oft zu beobachtende), aus dem Kopftheile des sympathischen Nervensystemes stammende Wurzel, bestand in einem äusserst feinen, mit freiem Auge eben noch sichtbaren Fädchen, welches aus dem unteren Theile des oberen äusseren weichen Keilbeinnetzes entsprang, nach vorn, oben und aussen sich wandte, unter der Beinhaut verlief, dann unter den oberen geraden Augenmuskel sich in die Tiefe begab und sich in den oberen, äusseren und vorderen Theil des Augenknotens einsenkte. Auch der obere Ast des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven ertheilte eine sehr feine, etwa $\frac{1}{8}$''' dicke Wurzel, welche nach vorn, innen und unten hinüberging, sich mit dem oben erwähnten Aestchen der langen Wurzel kreuzte und sich zuletzt in den untersten Theil der Aussenfläche der vorderen Partie des Augenknotens einsenkte. Ueberdies entsprang noch aus dem für den unteren schiefen Augenmuskel bestimmten Zweige des unteren Astes des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven ein ungefähr gleich starkes Fädchen, welches senkrecht nach oben verlief und sich in den vorderen und unteren Theil der Innenfläche des Augenknotens einpflanzte. Bei genauerer Prüfung schien es, als wenn dieser Wurzelzweig

doppelt wäre, indem nämlich ein hinteres Bündel in dem Nervenstamme nach hinten, ein vorderes nach vorn, das Erstere also aus dem Nervenstamme zu dem Augenknoten, das Letztere aus diesem in jenen verlief. Die untere rücklaufende Wurzel hatte ungefähr $\frac{1}{4}$''' Dicke, legte sich dem unteren Bündel des Blendungsnerven eng an, trat unter dem Sehnerven hinüber, anastomosirte mit den Nervennetzen an und um denselben und ging nach innen hinüber, um sich wahrscheinlich, — was ich aber nicht so weit verfolgte — mit den langen Blendungsnerven oder dem fortlaufenden Stamme des Nasen-Blendungsastes zu vereinigen. Eine mittlere untere, mit dem Gaumenkeilbeinknoten in Verbindung stehende Wurzel konnte ich hier nicht auffinden.

Die aus dem vorderen Theile des Augenknotens hervortretenden Blendungsnerven boten nicht besonders Bemerkenswerthes dar. Sie traten wie gewöhnlich in drei Bündeln hervor, von denen das obere und äussere aus drei Hauptstämmchen von Blendungsnerven, welche nahe über dem Sehnerven durch den Mitteltheil der harten Haut des Augapfels hindurchtraten, bestand. Das mittlere Bündel enthielt zwei Hauptstämmchen von Blendungsnerven, welche mit ihren ferneren Spaltungsästchen theils über, theils unter dem Sehnerven, aber sämmtlich nach aussen von ihm durch die Sclerotica durchtraten. Das untere Bündel enthielt, wie gewöhnlich, sechs Hauptblendungsnerven, welche theils unter, theils nach innen von dem Sehnerven durch die harte Haut des Auges drangen und von denen einer gegen den oberen und vorderen Theil der Sclerotica an der Innenhälfte des Augapfels auf die normale Weise verlief. Das Nervengeflecht an und um den Sehnerven zeigte ebenfalls nichts Abweichendes. Ursprung und Verlauf des Nasen-Blendungszweiges waren übrigens wie gewöhnlich beschaffen.

Auf der rechten Seite derselben Leiche fand ich in Betreff der langen Wurzel gewissermaassen einen Mittelzustand zwischen dem Normalverhältnisse und der aus der linken Augenhöhle geschilderten Varietät. Der Augenknoten hatte eine mehr drei-

eckig rundliche Gestalt, eine Länge von $1\frac{1}{2}'''$ und eine grösste Breite von ungefähr $1\frac{1}{3}'''$, und sandte nach vorn vier Bündel von Blendungsnerven, nämlich aus seiner oberen und vorderen Ecke ein stärkeres und ein schwächeres, und aus seiner unteren und vorderen, doch etwas mehr nach hinten gelegenen Ecke zwei ziemlich gleiche Bündel ab. Die kurzen Wurzeln bildeten drei äussere und einen inneren Hauptfaden. Der innere entsprang aus dem unteren Aste des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven, ging nach vorn, aussen und oben und nahm ungefähr $\frac{1}{4}'''$ vor seiner Einsenkung in den hinteren, oberen und inneren Theil des Augenknotens zwei Fädchen, von denen das eine, ungefähr $\frac{1}{6}'''$ stark, aus der äusseren Seite des Nasen-Blendungsnerven ungefähr $1\frac{1}{2}'''$ nach dessen Eintritte in die Augenhöhle entsprang, und nach einem schiefen, nach aussen und vorn gerichteten Verlaufe von $1\frac{1}{2}'''$ sich einpflanzte, das andere ungefähr von $\frac{1}{5}'''$ Stärke aus dem für den geraden oberen Augenmuskel bestimmten Zweige des oberen Astes des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven kam, und ungefähr $2'''$ lang war, auf. Der hintere äussere, $\frac{1}{4}'''$ breite, etwas platte Wurzelfaden entsprang aus der oberen und äusseren Fläche des unteren Astes des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven während dessen Durchgang durch die obere Augenhöhlenspalte, begab sich nach vorn und etwas nach aussen, verband sich in der Mitte seines Verlaufes durch ein Fädchen mit dem folgenden Wurzelzweige, und senkte sich mit einer Länge von etwas mehr als $3'''$ in den hinteren und äusseren Theil des Augenknotens ein. Der mittlere äussere Wurzelzweig entsprang aus dem unteren Aste des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven etwas weiter nach vorn, aussen und unten, als der vorige, verstärkte sich durch ein zweites feines Wurzelfädchen, welches aus dem für den unteren schiefen Muskel bestimmten Zweige des unteren Astes des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven hervortrat, ging als ein $\frac{1}{3}'''$ starkes, $2\frac{1}{2}'''$ langes Stämmchen nach vorn und etwas nach aussen, und senkte sich dicht unter dem vorigen Wurzelzweige in den Augenknoten ein. Der un-

tere äussere Wurzelzweig kam von dem für den unteren schiefen Muskel bestimmten Zweige des unteren Astes des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven, war ungefähr $\frac{1}{6}'''$ dick und senkte sich nach einem Verlaufe von nicht vollständig $2'''$ in den unteren, hinteren und äusseren Theil des Augenknotens ein. An seinem Ursprunge war er gabelig gespalten. Der hintere, etwas schwächere Zweig seiner Gabelwurzel ging nach hinten gegen den Stamm des unteren Astes des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven, verlief also von diesem zu dem Augenknoten. Die vordere Gabelwurzel setzte sich nach vorn fort, ging also von dem Augenknoten zu dem in dem unteren schiefen Augenmuskel sich verbreitenden Nervenzweige.

Die etwas weniger als $\frac{1}{2}'''$ starke, und ungefähr $4\frac{1}{2}'''$ der Länge nach sich erstreckende lange Wurzel hatte dreierlei verschiedenartige Wurzelreiser. Ein ungefähr $\frac{1}{5}'''$ starker Zweig kam aus dem Nasen-Blendungszweige dicht hinter dem Eintritte desselben in die Augenhöhle, und verstärkte sich sogleich durch ein grösseres und mehrere Nebenfädchen, welche aus den äusseren weichen Keilbeinnetzen, vorzüglich dem oberen hinüberkamen, so dass sich also hier die sogenannte mittlere obere Wurzel, wie sehr häufig, in den Anfangstheil der langen Wurzel einsenkte. Denn ein besonderer, noch zum Augenknoten gehender Faden wurde nicht aufgefunden. Ueber jener Einsenkungsstelle, und etwa $\frac{1}{4}'''$ vor ihr traten zwei neue Fäden von innen und hinten her in die lange Wurzel. Diese entstanden aus dem an der äusseren Seite des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven befindlichen Verbindungstheile der beiden weichen äusseren Keilbeinnetze und dem oberen äusseren weichen Keilbeinnetze, und nahmen einen nicht unbedeutenden Faden, der aus der Tiefe der gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven kam und der Hirnquelle angehörte, auf. Berücksichtigte man die Stärke des Antheiles, welcher von dem Nasen-Blendungszweige und desjenigen, welcher von dem carotischen Nerven (nebst dem Faden von dem gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven) zur Constituirung der langen Wurzel des Augenknotens zusam-

mentrat, so fand sich, dass die des ersteren etwas geringer, als die des letzteren war. Um dieses jedoch, wie es scheint, theilweise auszugleichen, entsprangen aus dem Nasen-Blendungszweige ungefähr $3\frac{1}{2}'''$ nach dessen Eintritte in die Augenhöhle in einer Distanz von ungefähr $1'''$, zwei sehr dünne Fäden, welche schief nach unten gingen und sich in den hinteren und oberen Theil des Augenknotens dicht über der Einpflanzung der langen Wurzel einsenkten.

Aus dem äusseren und unteren Theile des Knotens traten drei sehr feine Fäden nach abwärts, und stiessen hinter einander zu dem Nerven für den unteren schiefen Augenmuskel. Die mittlere untere Wurzel schien zu fehlen. Die untere rücklaufende verhielt sich, wie auf der linken Seite.

In dem vorliegenden Falle verhielt sich auf der rechten Seite die obere mittlere Wurzel an und für sich normal. Da jedoch der Antheil, welchen die Primitivfasern des dreigetheilten Nerven an der langen Wurzel hatten, etwas geringer war, so kamen später noch zwei Ergänzungsfäden aus dem Nasen-Blendungsaste, welche sich in den hinteren, oberen und äusseren Theil des Augenknotens, die für die Insertion der langen Wurzel bestimmte Stelle, einsenkten — ein Verhältniss, das zwar nicht ganz normal, aber auch keineswegs sehr selten ist. Auf der linken Seite dagegen gehörte, wenn man von den Verstärkungs-Primitivfasern des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven absieht, die ganze lange Wurzel der Rückenmarksquelle an, und als Compensation traten nur sehr wenige Primitivfasern des Antheiles, welcher aus dem dreigetheilten Nerven kommend, der Hirnquelle der langen Wurzel sonst entspricht, gesondert in den Augenknoten. Dieser, so viel ich weiss, bis jetzt noch nicht beobachtete Fall liefert aber einen neuen anatomischen Beweis für das physiologische Resultat, dass die Rückenmarksquelle des Augenknotens an der Constituirung der langen Wurzel, insofern diese sich in die Augenknoten einsenkt, einen wesentlichen Antheil nimmt, und dass sie sie abnormer Weise ganz und in

ihrer vollen Stärke darstellen könne. Diese letztere Abweichung ist höchst wahrscheinlich durch ein Stehenbleiben auf einem sehr frühen embryonalen Zustand ganz oder theilweise bedingt. In sehr jungen Rindsembryonen nämlich sitzt der Augenknoten wegen der sehr unbedeutenden Länge der kurzen Wurzeln dem unteren Aste des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven nahe an. Die lange Wurzel bildet ein absolut und relativ äusserst dünnes Fädchen, welches mit dem carotischen Nerven im Zusammenhang steht, doch aber schon in Embryonen von 3—4″ Länge Primitivfasern aus dem dreigetheilten Nerven entnimmt. Ob diese anfangs ganz fehlen oder nicht, kann ich nach meinen bisherigen Erfahrungen nicht bestimmen.

Es dürfte nun nicht überflüssig sein, einige Bemerkungen über die Wurzelquellen des Augenknotens im Menschen hier anzureihen. Nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen müssen wir am Augenknoten vier durchaus constante und mehrere inconstante Wurzeln, von denen aber eine oder einige, bald diese, bald jene, in jedem Falle existiren, unterscheiden.

Die constanten Wurzeln sind:

1) Die lange oder die obere lange Wurzel (Radix longa s. longa superior), welche seltener dem Stamme des dreigetheilten Nerven, in der Regel dem Augenaste oder dem Nasenblendungsaste angehört, und ihrem Ursprunge, nicht aber ihrem ganzen Verlaufe nach in der Bedeutung desjenigen Wurzelgebildes auftritt, welches Primitivfasern des dreigetheilten Nerven in den Augenknoten überführt.

2) Die kurze Wurzel (Radix brevis), welche Primitivfasern des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven entweder gänzlich oder wieder nur ihrer Ursprungsstelle nach zum Augenknoten leitet.

3) Die untere lange oder die rücklaufende Wurzel (Radix longa inferior s. recurrens), welche die doppelte Bedeutung hat, einerseits Nervenfasern aus dem Nasenaste in den Augenknoten, und andrerseits umgekehrt überzuführen.

4) Die obere mittlere Wurzel (Radix media superior),

welche vorzugsweise Primitivfasern des carotischen Nerven dem Augenknoten mittheilt, oft zugleich noch einen Faden des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven aufnimmt, und entweder gänzlich in die lange Wurzel eingeht, oder einestheils diesen Weg wählt, anderntheils gesondert zwischen langer und kurzer Wurzel das Ganglion erreicht.

Von diesen constanten Wurzeln gehören ihrer Ursprungsbedeutung nach die lange, die kurze und die rücklaufende der Hirnquelle, die mittlere obere der Rückenmarksquelle an.

Von den accessorischen, im Ganzen inconstanten, doch mehr oder minder einzeln an jedem Augenknoten vorhandenen Wurzeln gehören 1) die Fäden von dem Nasenzweige, dem Thränenbeinzweige und dem Stirnzweige des Augenastes, und vielleicht dem Wangenbeinzweige des Oberkieferastes des dreigetheilten Nerven (Radices filamentosae accessoriae a R. R. nasali, lacrymali et frontali R. ophthalmici et a R. zygomatico R. maxillaris superioris N. trigemini), dem oberen Aste oder den Zweigen des unteren Astes des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven (R. f. a. R. superiori et a ramo R. inferioris N. oculomotorii), vielleicht dem Rollmuskelnerven (R. f. a. N. pathetico) und von dem äusseren Augenmuskelnerven (R. f. a. N. abducenti), so wie die mittlere untere Wurzel aus dem Gaumenkeilbeinknoten (Radix media inferior a Ganglio sphenopalatino petita), und die obere äussere von dem äusseren Keilbeingeflechte des carotischen Nerven (Radicula superior extrema a plexu sphenoidali externo N. carotici petita). Die beiden letzteren sind vermuthlich ausschliesslich der Rückenmarks-, die übrigen, besonders die aus dem dreigetheilten und dem gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven kommenden grossen Theiles, oder gänzlich der Hirnquelle beizurechnen.

Die lange Wurzel gehört ihrem Ursprunge nach im Normalzustande dem dreigetheilten Nerven an, sie mag nun aus dem Stamme oder dem Augenaste, oder dem Nasen-Blendungszweige entspringen, sie mag an ihrem Anfange einfach oder doppelt gespalten sein. In ihrem weiteren Verlaufe tritt sie

aber bald mit der mittleren oberen Wurzel in sehr nahe Beziehung, und führt daher nicht bloss Primitivfasern des dreigetheilten Nerven, sondern auch solche des carotischen und bisweilen, wie ebenfalls schon erwähnt wurde, einige des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven. Die Primitivfasern der mittleren Wurzel lassen sich mit Bestimmtheit anatomisch rückwärts bis zum obersten Halsknoten verfolgen, wenn man an einem Kopfe, dessen Arterien früher injicirt worden *), das Hinterhauptbein entfernt, und nun den Carotidenkanal von hinten her blosslegt. Dass diese Fasern dann durch die Wurzeln des obersten Halsknotens in diesen von den obersten Rückenmarksnerven eintreten, lehren physiologische Versuche auf das Entschiedenste.

Abnormer Weise kann aber die lange Wurzel auch andere Quellen haben und andere Primitivfasern führen, oder unter einem scheinbar abweichenden Verlaufe dieselben Primitivfasern leiten. Zu letzterer Art gehört der schon von Zinn (Descriptio anatomica oculi humani ed. Wrisbergii 1780. 4. p. 184.) angeführte und von mir ebenfalls beobachtete Fall (Hecker's neue Annalen 1835. 8. Bd. 2. S. 247.), wo die lange Wurzel doppelt ist, oder wo neben ihr, wie schon oben erwähnt wurde, accessorische, von dem Nasen-Blendungszweige kommende Fädchen zu dem Augenknoten verlaufen, oder wo, wie ich mehrere Male sah, ein Fädchen des Thränenzweiges an die lange Wurzel trat. Diese Varietäten mögen zwar, da die Function nur der Ausdruck der anatomischen Verhältnisse

*) Es ist durchaus nothwendig, den Kopftheil des sympathischen Nerven an injicirten Köpfen zu arbeiten. Zwar besteht gegenwärtig, wo die mikroskopische Untersuchung über jeden Zweifel entscheidet, die Gefahr nicht mehr, dass man kleinere Gefässe mit Nerven verwechsele. Allein die weichen Nerven selbst sind bei weitem schwerer und nie vollständig zu arbeiten, wenn die Arterie, welche sie umstricken, leer ist. Hat diese dagegen durch die injicirte Wachsmasse Fülle und Rundung, so gelingt die Präparation bei einiger Sorgfalt ohne viele Mühe.

ist, ebenfalls rücksichtlich ihrer Thätigkeit vielleicht ihre speciellen Eigenthümlichkeiten haben. Für unsere gegenwärtigen Kenntnisse aber sind diese Abweichungen physiologisch gleichgültig *). Dasselbe ist mit dem von Schlemm (Observationes neurologicae 1834. 4. p. 14.) beobachteten Falle, wo die etwas zu starke aus dem Nasen-Blendungszweige entsprungene lange Wurzel dicht vor ihrer Einfügung in den Augenknoten eine Anastomose in den Thränendrüsenzweig abgab, der Fall. Denn hier legte sich ein für den letzteren bestimmtes Bündel des dreigetheilten Nerven an die lange Wurzel an.

Inniger und häufig besprochen sind die Verhältnisse der langen Wurzel zu dem gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven. Auf die früheren Angaben von Morgagni und Winslow, dass die Wurzeln des Augenknotens gänzlich aus dem gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven stammen, lässt sich natürlicher Weise bei unseren gegenwärtigen Kenntnissen kein Werth mehr legen. Dagegen erwähnt schon Meckel (Ludwig scriptores neurologici minores. Vol. I. 1791. 4. p. 174.), dass Haller unter 200 Leichen ein Mal, und er selbst in mehr als 20 Leichen zwei Mal die lange Wurzel aus dem gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven hervortreten sah. Bock (fünftes Nervenpaar S. 13.) vermuthet zwar, dass unter diesem angeblichen Ursprunge nur die von dem sympathischen Nerven kommenden Fäden der mittleren oberen Wurzel gemeint seien. Wäre dieses der Fall, so müsste entweder angenommen werden, dass Haller und Meckel den wahren, dem dreigetheilten Nerven angehörenden Antheil der langen Wurzel ganz übersehen — eine Ansicht, welcher die classische Genauigkeit der beiden genannten Neurologen entschieden zu widersprechen scheint, oder dass diese Anatomen genau dieselbe Varietät vor sich hatten, welche oben aus der linken Augenhöhle der 36jährigen Frau ausführlicher beschrieben worden. Dagegen spricht je-

*) Nur in diesem und keinem andern Sinne ist überhaupt von Gleichgültigkeit einer Varietät in diesem Aufsatze die Rede.

doch wiederum der Umstand, dass Fäden von dem äusseren weichen Keilbeingeflechte nicht bloss in den gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven, sondern auch in den dreigetheilten Nerven eintreten, und dass daher die Nichterwähnung des letzteren wenigstens unerklärt bleibt. Ich muss daher offen bekennen, dass mir die Richtigkeit der Haller'schen und Meckel'schen Angabe viel wahrscheinlicher zu sein scheint, da auch Zinn (l. c. p. 185.) bezeugt, bei Haller den Ursprung der langen Wurzel aus dem gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven selbst gesehen zu haben. Uebrigens kenne ich aus eigner Erfahrung eine Varietät, welche der beschriebenen zwar nicht gleich, aber sehr nahe kommt. In einem hier von Herrn Stud. Lanz diesen Winter präparirten und aufbewahrten Falle entstand die ungefähr $\frac{1}{3}'''$ dicke lange Wurzel aus zwei Gabelästen, von denen der eine aus dem Nasenblendungszweige hervortrat und $2'''$ lang war, der andere aus dem oberen Zweige des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven entsprang und eine Länge von $1\frac{1}{2}'''$ hatte. Von der Vereinigungsstelle an bis zur Einsenkung in den Augenknoten betrug die Länge der Wurzel $2'''$. Der Wurzelzweig aus dem oberen Aste des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven war eher etwas stärker als schwächer denn der andere Wurzelzweig, und gehörte, wie man unzweifelhaft sah, der Tiefe des Stammes des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven an. Ganz ähnlich ist auch in Betreff dieser Verbindung ein von Schlemm (l. c. p. 15.) mitgetheilter Fall.

Dass übrigens, wenn man den in die lange Wurzel eintretenden Theil der oberen mittleren Wurzel mit berücksichtigt, ein accessorisches Fädchen von dem gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven äusserst häufig hinzutrete, wurde oben schon angeführt. In allen diesen Fällen findet also noch eine grössere oder geringere Vermischung von Primitivfasern des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven mit der langen Wurzel hinter dem Augenknoten Statt. Physiologisch gleichgültig in Betreff des Augenknotens aber ist der fast noch häufiger vorkommende Fall, dessen auch Fäsebeck (Müller's Archiv 1839 S. 71.)

gedenkt, dass von der langen Wurzel ein Faden für den oberen Ast des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven, und zwar den für den oberen geraden Augenmuskel bestimmten Zweig abtrete.

Noch muss aber hier einer anderen Verbindung zwischen den Fasern des dreigetheilten und denen des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven Erwähnung geschehen. Da die lange Wurzel mit einem grossen Theile ihrer Primitivfasern dem ersteren, die kurze Wurzel dem letzteren angehört, so verflechten sich beide unzweifelhaft in dem Augenknoten mit einander. Nun findet sich aber schon eine ähnliche, aber freie und feinere Verflechtung hinter dem Augenknoten. Ein oder zwei sehr feine Zweigchen des Augenastes oder des Nasen-Blendungszweiges anastomosiren nämlich mit Fädchen des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven, und bilden so einen lockeren und feinen Plexus, in den oft noch ein oder mehrere Fädchen von dem äusseren Keilbeingeflechte, und selbst vom äusseren Augenmuskelnerven eintreten. Wahrscheinlich ist es auch dieses feine bei dem Pferde stärker als dem Menschen ausgebildete Geflecht, welches schon Swan (Névrologie. 1838. 4. Plate XV. Fig. 3. No. 6.) abbildet.

Seltener sind die wahren Verbindungen der langen Wurzel mit dem Rollmuskelnerven. Ob von diesem ausnahmsweise ein sehr dünnes Fädchen an jene, wie es mir in zwei Fällen schien, gehe oder nicht, muss ich vorläufig unentschieden lassen. Allein wenn dieses auch wahrhaft der Fall wäre, so würde es ebenfalls vermuthlicher Weise ohne physiologische Bedeutung für den Augenknoten sein. Denn in beiden Fällen ging dieses höchst zarte Reiserchen von dem Rollmuskelnerven ab, nachdem dieser schon seine bekannte Anastomose aus dem dreigetheilten Nerven aufgenommen. Es legen sich daher, wie man füglich vermuthen kann, als Ausnahme einige wenige Primitivfasern des dreigetheilten Nerven an die Anastomose des letzteren mit dem Rollmuskelnerven an, um zuletzt ihre ursprüng-

liche Bestimmungsbahn, die lange Wurzel des Augenknotens zu erreichen.

Wichtiger erscheinen die gewiss sehr seltenen Variationsbeziehungen zu dem äusseren Augenmuskelnerven. Natürlicher Weise kann hier von denjenigen Fädchen, welche sich von dem weichen äusseren Keilbeingeflechte zuerst an den äusseren Augenmuskelnerven anlegen und dann an die lange Wurzel treten, nicht die Rede sein, da sie entschieden der mittleren oberen Wurzel angehören, und weder anatomisch noch physiologisch irgend eine andere und eigenthümliche Bedeutung haben. Es handelt sich daher hier nur von Fädchen, welche aus der Tiefe des sechsten Nervenpaares selbst kommen. Schon Petit, dieser um den Kopftheil des sympathischen Nerven so verdiente Forscher, sprach von einer dritten aus dem äusseren Augenmuskelnerven kommenden Wurzel des Augenknotens, welche Meckel (l. c. p. 174.) für blosse Fäden der Dura mater hält, womit aber wahrscheinlich nur die mittlere obere Wurzel gemeint ist, so dass diese von Petit (1727) schon ungefähr 40 Jahre vor Le Cat (1767) erkannt worden wäre. In einem Falle sah ich zur langen Wurzel ein Fädchen aus dem äusseren Augenmuskelnerven hinzutreten. Wahrscheinlich war dieses nur eine schwache Analogie des in neuester Zeit von Hyrtl (Oesterreichische Jahrbücher Bd. XXVIII. S. 6—18. Repertorium Bd. IV. S. 78.) erwähnten Falles, wo zu dem Augenknoten eine Wurzel aus dem sechsten Nerven hinzukam, wo aber noch in der Schädelhöhle ein Zweig von dem gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven an den äusseren Augenmuskelnerven abging, und diesen dann so in der Augenhöhle wieder verliess. Diese Anomalien verlieren daher ebenfalls ihre höhere physiologische Bedeutung. Das Summum von Abweichung stellt jedoch der von Otto (Seltene Beobachtungen zur Anatomie, Physiologie und Pathologie gehörig. Heft I. S. 108.) beschriebene Fall dar, wo der ganze Nasen-Blendungszweig des Augenastes des dreigetheilten Nerven, welcher, wie gewöhnlich, die lange Wurzel des Augenknotens und zwei lange Blendungs-

nerven abgab, von dem äusseren Augenmuskelnerven entsprang. Dieses Unicum von Anomalie ist vorläufig mit Bestimmtheit nicht zu erklären. Entweder verlief hier, wie ich früher schon annahm (de functionibus nervorum p. 114.) die Rückenmarksquelle des Augenknoten ganz durch den äusseren Augenmuskelnerven, und es legte sich an diesen in der Schädelhöhle ein Theil des Augenastes des dreigetheilten Nerven, oder es enthielt der sechste Nerve überhaupt bei seinem Ursprunge eine Menge Primitivfasern, welche sonst dem dreigetheilten Nerven zukommen, so dass er in diesem Falle nicht bloss motorisch, sondern auf eine sehr starke Art gemischt war.

Da von den Verhältnissen der mittleren oberen Wurzel und ihren Verhältnissen zur langen Wurzel schon oben die Rede war, so übergehen wir hier dieselbe und wollen noch einige sie betreffende Bemerkungen an einem passenderen Orte, nämlich bei Gelegenheit der mittleren unteren Wurzel nachtragen.

Die lange untere oder die rücklaufende Wurzel, welche Meckel (l. c. 175.) schon genau beschrieb, scheint immer in dem doppelten Verhältnisse zu stehen, dass durch sie einerseits Nervenfasern aus dem Augenknoten austreten, andrerseits solche sich in diesen aus dem Nasenzweige einsenken, wie Hyrtl (l. c. S. 78.) schon richtig angiebt. Dieser letztere fand sie bisweilen doppelt. Ich sah in einem Falle einen zweiten gesonderten Faden in den vorderen, unteren und äusseren Theil des Augenknotens eintreten.

Den geringsten wesentlichen Verschiedenheiten scheint die kurze Wurzel unterworfen zu sein. Mag sie nun aus einem starken Bündel und mehreren sehr feinen Reisern, die sämmtlich aus dem unteren Aste des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven entspringen, bestehen, mögen die Wurzelfäden näher oder entfernter von einander aus dem genannten unteren Aste gänzlich oder einestheils aus diesem, anderen Theiles aus dem für den unteren schiefen Augenmuskel bestimmten Zweige, oder aus diesem allein hervortreten (s. z. B. Schlemm l. c. p. 14. 15.), so ist dieses physiologisch gleichgültig. Diese wesentliche Con-

stanz der kurzen Wurzeln scheint darauf zu beruhen, dass in frühester Embryonalzeit, wie in der Thierwelt der Augenknoten ein directes Anhangsgebilde des unteren Astes des gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven ist, und vermuthlicher Weise gewissermaassen seine Existenz bedingt. Die hinteren Bündel der kurzen Wurzel treten immer aus dem dritten Paare in den Augenknoten ein. Dass bisweilen innerhalb eines vordersten Wurzelfadens ein Theil der Primitivfasern weiter nach vorn gehe, ohne sich vorher in den Augenknoten selbst hineinbegeben zu haben, wurde oben schon angeführt.

Von den accessorischen Wurzeln muss die mittlere untere Wurzel, welche aus dem Gaumenkeilbeinknoten hervortritt, durch die untere Augenhöhlenspalte in die Augenhöhle gelangt, und sich in die Nähe der kurzen Wurzel in den Augenknoten einsenkt, vor Allem hier unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen, da dieser von Tiedemann zuerst aufgefundene und in Arnold's Inauguraldissertation publicirte, von dem letzteren mehrfach bestätigte und abgebildete Faden in neuester Zeit von Hyrtl für ein Kunstproduct erklärt worden ist. Ich kann jedoch meiner Erfahrung nach dieser Ansicht nicht beipflichten. Allerdings gelingt es sehr oft auch bei dem sorgfältigsten Nachsuchen nicht einen Nervenfaden der Art aufzufinden. Allein bisweilen ist er entschieden als ein feines Aestchen vorhanden. Ja in einem von Hrn. Stud. Marti auf der hiesigen Anatomie in vorigem Winter präparirten Falle hatte diese Wurzel eine Dicke von mehr als $\frac{1}{3}$‴, und zeigte bei der mikroskopischen Untersuchung die zahlreichsten gewöhnlichen Nervenprimitivfasern.

Die Natur dieser mittleren unteren Wurzel kann nun eine dreifache sein. Entweder nämlich kommen ihre Primitivfasern aus dem Oberkieferaste des dreigetheilten Nerven, und gehen als solche durch den Gaumenkeilbeinknoten durch, oder sie entstehen aus dem obersten Halsknoten des sympathischen Nerven, treten in dem carotischen Nerven empor und gelangen durch den tiefen Zweig des vidischen Nerven zu dem Gaumen-

keilbeinknoten, oder sie gehören beiden Quellen an. Dass sie durch den oberen carotico-tympanischen Nerven zu dem tiefen Aste des vidischen Nerven gelangen, wäre zwar anatomisch, nicht aber, wie es scheint, physiologisch auf irgend eine Weise denkbar. In dem oben erwähnten Falle der excessiv starken Ausbildung der mittleren Wurzel war der dieselbe repräsentirende Faden rein weiss, und zeigte unter dem Mikroskope gewöhnliche Nervenprimitivfasern, so dass die Annahme, dass er bei dieser excessiven Ausbildung den Primitivfasern des Oberkieferastes selbst wenigstens grösstentheils angehörte, im höchsten Grade wahrscheinlich ist. Sonst dagegen, wo die obere mittlere Wurzel ein feines Fädchen darstellt, ist sie grau und mehr mit den bekannten Characteren der weichen Nerven versehen, so dass die Vermuthung, ihre Quelle liege eher in dem tiefen vidischen Zweige, mehr Raum gewinnt. Ist dieses der Fall, so giebt es zu einer anderen Bemerkung Veranlassung. Schon vielfach wurde nämlich auf die Kreuzung der Nervenstränge, dass Bündel eines oberen Nerven später unten, und solche eines unteren später oben verlaufen, aufmerksam gemacht. Gesetzt nun, dass Fasern des vidischen Nerven durch den Gaumenkeilbeinknoten zu dem Augenknoten emporstiegen, so würde in Betreff eines Theiles des vidischen Nerven eine sehr ausgesprochene Kreuzung ebenfalls existiren. Während nämlich einerseits einige Primitivfasern des grösseren tiefen Felsenbeinzweiges gegen den Augenknoten in die Höhe steigen, würden andere Primitivfasern des grössten oberflächlichen Felsenbeinzweiges zu dem weichen Gaumen hinabtreten. Die letzteren gingen zunächst von einem Ganglion, nämlich dem Knieknoten des Antlitznerven aus, wären aber nichts desto weniger, wenigstens am Anfange und dem Ende ihres Verlaufes, rein weiss. Die ersteren kämen zwar entfernt ebenfalls aus einem Knoten, nämlich dem obersten Halsknoten des sympathischen Nerven, entständen aber zunächst aus weichen Nerven, behielten auch diesen Character bei und senkten sich nach ihrem Durchgange durch den Gaumenkeilbeinknoten wieder in ein Ganglion, näm-

lich den Augenknoten ein. Auch ein anderer Gegensatz würde nicht fehlen. Die obere mittlere Wurzel, welche höher nach oben verläuft, schlösse sich an die lange, nach oben und aussen liegende Wurzel des Augenknotens an. Die durch den tiefen Zweig des vidischen Nerven weiter unten verlaufende mittlere untere Wurzel reihete sich an die nach unten und innen befindliche kurze Wurzel des Augenknotens. In das Bereich der langen Wurzel fiele der kleinere Theil der Hirn- und der grössere der Rückenmarksquelle, in das der kurzen Wurzel die grössere Partie der Hirn- und die kleinere der Rückenmarksquelle des Blendungsknoten. Wie sich mit diesen anatomischen Gegensätzen physiologische verbinden, habe ich schon früher (de functionibus nervorum p. 112.) nachzuweisen gesucht.

Wahrscheinlich gehört auch in die Categorie der mittleren Wurzel der Faden, welcher zu dem schon oben erwähnten, von Swan abgebildeten Geflechte aus dem Gaumenkeilbeinknoten emporsteigt, wenn er nicht zu denjenigen Nerven zu rechnen ist, welche gegen die untere Augenspalte emportreten, an der Beinhaut derselben, so wie höher oben an dem Sehnerven ein zartes Geflecht bilden und von denen sich meist zwei Fäden mit dem äusseren Augenmuskelnerven verbinden, lauter Reiser, deren Nervennatur nicht bestritten werden kann, da dieselbe durch die mikroskopische Untersuchung nachgewiesen ist.

Das sehr dünne Fädchen, welches ich mit dem Namen der oberen äussersten Wurzel bezeichne, und welches ebenfalls der Rückenmarksquelle angehört, verläuft, wo es existirt, so, wie es eben bei Gelegenheit der linken Seite des Kopfes, an welcher die Abnormität der langen Wurzel vorhanden war, beschrieben worden. Es ist überhaupt seiner grossen Feinheit wegen von untergeordnetem Werthe.

In Betreff der übrigen accessorischen Fädchen lässt sich im Allgemeinen bemerken, dass sie sämmtlich ebenfalls ihrer Dünne halber nur Nebenbedeutung haben. Diejenigen von ihnen, welche dem unteren Aste des gemeinschaftlichen Augenmuskelner-

ven, vorzüglich dem für den unteren schiefen Augenmuskel bestimmten Zweige angehören, zeigen ein reciprokes Verhältniss, indem durch sie Primitivfasern ein- und austreten. Bekanntlich erhalten überhaupt der innere gerade, der untere gerade, und besonders der untere schiefe Augenmuskel, seltener der obere gerade Augenmuskel dünne Reiser aus dem Augenknoten; Verhältnisse, die, wie ich an dem angeführten Orte schon darstellte, mit den physiologischen Beziehungen der Augenmuskeln in innigem Zusammenhange stehen. Immer aber besitzt der Augenknoten, wie sich nach den gegenwärtigen Kenntnissen bestimmt behaupten lässt, sensible und motorische Hirn- und sensible und motorische Rückenmarksquellen, welche mit den physiologischen Gegensätzen der Muskelfasern der Iris correspondiren. Dass dieses Grundgesetz auch bei den Varietäten der Wurzeln nicht verläugnet werde, ergiebt sich aus der kurzen Betrachtung, welche ich in Obigem dem ärztlichen Publicum vorzulegen Gelegenheit hatte.

Distomeneier in der Rückenmarkshöhle eines Fötus.

Von

G. Valentin.

Bekanntlich finden sich in der Gallenblase der Wiederkäuer, wie z. B. in der des Rindes, der Ziege u. dgl. sehr häufig Exemplare von Distoma lanceolatum. Schabt man bei einer Gallenblase, welche solche Eingeweidewürmer enthält, die gelbe, zähe, schleimigte Galle von der inneren Haut dieses Organes ab, so findet man oft die mehr oder minder eiförmigen, mit einem Deckel aufspringenden, eine körnige Masse und mehrere kugelige Gebilde enthaltenden bräunlich gelben Eier, an deren spitzerem Ende sich die Hauptanlage des Embryo zu befinden scheint, während weiter nach vorn mehrere kaum noch mit Bestimmtheit zu deutende kugelige Gebilde auffallen.

In Betreff der Organisation des Parasiten selbst vermag ich zu den genauen Erfahrungen Siebold's kaum etwas Wesentliches hinzuzufügen. Die in dem Sperma enthaltenen Saamenthierchen bewegen sich im Wasser sehr lebhaft, schlängeln und ösen sich, besitzen rundliche kleine Köpfe und verhältnissmässig starke, hinten sehr fein auslaufende Schwänze. Neben ihnen enthält die Saamenflüssigkeit noch runde Kugeln von 0,0002 P. Z. mittl. Durchm., welche einen Kern in ihrer Mitte haben, und grössere Kugeln von 0,0005 P. Z. mittl. Durchm., die

kleinere, dicht bei einander liegende Kugeln eingeschlossen enthalten. Diese letztere Art von Kugeln hängt oft fadenartig an einander. Alle diese festeren Gebilde des Samens befinden sich in einer durchsichtigen, etwas zähen Flüssigkeit. Zu beiden Seiten des Leibes des Parasiten erkennt man zwei helle Längsgefässe, welche sich bis in den hinteren Theil des Körpers erstrecken und vielleicht die Hauptstämme eines Blutgefässsystemes darstellen. Auch glaube ich eine dunkele Andeutung eines centralen Nervensystemes wahrgenommen zu haben. An dem vorderen Theile des Schlundkopfes nämlich erschien ein ringartiges, etwas breites Querband, welches rundliche Kugeln (Ganglienkugeln?) enthielt. Wenn ich nicht irre, so hat Henle nach einer in Freiburg an Eschricht und mich gemachten Mittheilung eine ähnliche Beobachtung schon früher an einem anderen Eingeweidewurme angestellt *).

Nachdem ich bei einer Reihe von Studien, welche ich über den Bau der Gallenblase **) machte, die Eier dieser Distomen

*) Die Beobachtung, auf welche Valentin anspielt, bezieht sich auf einen Wurm aus der Gattung Echinorrhynchus. Ein faseriges Ringband und an demselben jederseits ein Haufen grosser, etwas farbiger, kernhaltiger Kugeln, welche ich als Ganglienkugeln deutete, umgiebt die Mündung der Geschlechtsorgane am hintern Körperende bei beiden Geschlechtern. Dr. Henle.

**) Bei dieser Gelegenheit erlaube ich mir, auf ein Verhältniss aufmerksam zu machen, welches physiologisch nicht ohne Interesse sein dürfte. Auf das durch Henle schon beschriebene und abgebildete Cylinderepithelium der menschlichen Gallenblase folgt eine einfache Begränzungshaut, unter welcher oft einzelne Fettkugeln angetroffen werden. Dann kommen nach aussen einfache Muskelfasern, welche in allen Beziehungen denen der Mittelhaut des Darmes gleichen, der Begränzungshaut zunächst liegen und an sie angeheftet sind. Weiter nach aussen folgen Bündel von contractilem Gewebe und Zellgewebe nebst elastischen Fasern. Die einfachen Muskelfasern sind in frischen menschlichen Leichnamen, vorzüglich solcher Personen, welche an Anschoppungen der Leber oder einem Hindernisse in dem Gallenblasen- oder dem Gallenausführungsgange gelitten, sehr deutlich und bestimmt wahrzunehmen, während ich mich bis jetzt von

genauer kennen gelernt hatte, begegneten mir dieselben wiederum, als ich im Laufe dieses Winters die das Rückenmark eines 6″ langen Schaafsembryo umgebende Flüssigkeit mikroskopisch untersuchte. Auch sie waren bräunlich gelb, sprangen mit einem Deckelchen auf und enthielten eine ganz ähnlich beschaffene körnige Masse. Ihre Menge war zwar nicht so bedeutend, als in der Galle der Wiederkäuer, doch immer noch gross genug. Ihr Vorkommen beschränkte sich fast allein auf die Stelle des Rückenmarkkanales, wo das verlängerte Mark in das Rückenmark übergeht. Dieser Punkt fiel mir deshalb besonders auf, weil bei Fröschen in der entsprechenden Gegend zahlreiche Exemplare von Anguillula intestinalis gefunden werden. Sollte daher vielleicht die Nähe der Adergeflechte überhaupt eine locale Disposition zur Erzeugung solcher Helminthen hervorrufen?

---

ihrer Existenz in der Gallenblase des Rindes, des Schaafes, der Ziege und des Schweines noch nicht mit Sicherheit überzeugen konnte. Wie dem nun aber auch sei, so scheint so viel sicher zu sein, dass diese einfachen Muskelfasern bei dem Menschen stärker entwickelt sind, — eine Eigenthümlichkeit, die wahrscheinlich mit der Spiral-Klappe des Gallenblasenganges in näherer Beziehung steht. Offenbar sind diese Muskelfasern in den Netzbalken der Innenfläche der Gallenblasenhaut stärker, und dienen hier dazu, die in den Maschenräumen derselben abgesonderte, schleimigte, sehr zähe Flüssigkeit herauszupressen, während vermuthlich der Austritt der Galle aus der Gallenblase durch totale Verengerung der letzteren vermittelst des nach aussen liegenden, sehr reichlichen contractilen Gewebes geschieht.

Ueber
die Netzhaut und ihre Gehirnsubstanz bei Wirbelthieren, mit Ausnahme des Menschen.

Von
Adolph Hannover.

Die Netzhaut ist sicherlich derjenige Theil des Nervensystems, der in der letzteren Zeit am häufigsten untersucht worden ist; kein Wunder daher, dass die Nichtübereinstimmung, auf welche wir beinahe in allen mikroskopischen Untersuchungen stossen, indem ein folgender Beobachter stets Anderes, und gewöhnlich mehr sieht als seine Vorgänger, in hohem Grade auch in der Beschreibung der einzelnen Elemente der Retina getroffen wird. Hierzu ist der Grund nicht in einem Mangel an Genauigkeit zu suchen, eher vielleicht in einer zu schnellen Deutung der Beobachtung. Die Ursache ist hier am häufigsten eine weit einfachere, nämlich die unrichtige Wahl des zu untersuchenden Objects, verbunden mit einer unzweckmässigen Präparationsmethode. Kein Theil des thierischen Körpers ändert sich so schnell nach dem Tode und durch äussere Einflüsse, kein Organ besitzt eine solche Zartheit und erträgt so geringe Präparation, als gerade die Netzhaut. Zur Untersuchung der Netzhaut ist es nicht bloss hinreichend, dass das Auge frisch sei, eine Bedingung, die bei menschlichen Augen schon mit Schwierigkeit erfüllt wird, bei thierischen leichter ist; das Auge (von Säugethieren und Vögeln) muss warm sein und augen-

blicklich nach dem Tode des Thieres untersucht werden. Ich kann versichern, dass ich an Augen von Säugethieren und Vögeln, die 2, ja 1 Stunde alt waren, die Structurverhältnisse kaum habe wiedererkennen können, von einer ersten richtigen Erkennung konnte die Rede gar nicht sein. Bei Augen kaltblütiger Thiere, der Reptilien und Fische, die durch den Wärmeverlust nicht verändert werden, gilt dieser Grund zwar nicht, und man kann zur Noth bisweilen Augen untersuchen, die 24 Stunden alt sind; hier bewirkt oft die entgegengesetzte Ursache, die höhere Temperatur, worin die Netzhaut gewöhnlich kommt, theils eine Austrocknung der Oberfläche, theils eine Undurchsichtigkeit, welche der Beobachtung Hindernisse legt. Ferner sind die Elemente der Netzhaut ausserordentlich zart, und werden selbst bei der sorgsamsten Herausnahme aus dem Auge sehr leicht aus der losen Verbindung gebracht, worin sie sich gegenseitig und mit den übrigen Theilen des Auges befinden. Kommt nun hierzu eine wirkliche Präparation mit Nadeln, mit verschiedenen animalischen oder vegetabilischen Substanzen, durch Maceration mit Wasser, ja selbst nur mit der Augenflüssigkeit, so stellen sich dem Blicke des Beobachters solche Verbindungen der Elemente und solche Formen dieser dar, welche mit dem natürlichen Zustande nicht die geringste Aehnlichkeit haben.

Ich habe daher immer Augen augenblicklich nach dem Tode des Thieres angewendet, und mich des folgenden Verfahrens bedient: Das Auge wird mit Vorsicht herausgenommen, die Sclerotica und Choroidea entfernt; das Pigment wird mit leichter Hand, am besten mit einem covexen Messer abgeschabt (hiervon später); der Bequemlichkeit halber schnitt ich das ganze hintere Kugelsegment ab und liess den N. opticus sitzen, um es an diesem emporzuheben und auf eine Glasplatte zu legen. Die Netzhaut ruhte so auf dem mitfolgenden Segmente der Glasfeuchtigkeit, und ihre Elemente wurden nicht in Unordnung gebracht; Befeuchtung, Auflegen von Glasplättchen,

Ausbreitung mit Nadeln oder dergleichen wurden nicht angewendet.

Mikroskop von Schiek und Pistor; Vergrösserung: Ocular 2 und Objective 4, 5, 6, = 450 Mal im Durchmesser.

Fische.

Nachdem die Sclerotica entfernt ist, zeigt sich die silberglänzende Choroidea; sie enthält die bekannten Krystalle, die Molecularbewegung zeigen und mit Wasser ihre Form nicht ändern; dadurch und durch ihre grössere Feinheit unterscheiden sie sich von den Stäben der Netzhaut; darauf entfernt man die Glandula choroidalis, und beide Schichten der schwarzen Choroidea. Wünscht man die Verbindung des Pigments mit den Elementen der Netzhäute zu sehen, so wird nur so viel abgeschabt, dass die Aussenfläche noch einen schwachen Anflug hat; will man dagegen die gegenseitige Stellung der Elemente und ihrer Querdurchmesser wahrnehmen, wird alles Pigment mit gehöriger Vorsicht entfernt, so dass die ganze Fläche rein ist; die letzte Maassregel ist auch nothwendig, wenn man die Netzhaut von der innern Fläche betrachten will.

Ich unterscheide die eigentliche Netzhaut von ihrer Gehirnsubstanz. Die eigentliche Netzhaut besteht aus Stäben und Zwillingzapfen *). Wir betrachten zuerst jede für sich und dann ihre Verbindung mit dem Pigment.

Die Stäbe (Prismata praecuta) sind cylindrische (wenn sie gedrängt stehen, wahrscheinlich sechseckige), solide, zarte und durchsichtige Körper von verschiedener Länge und Breite bei

*) Ich bediene mich mit Fleiss nicht der älteren Benennung von Papillen, um jeglicher Andeutung von „Papillen als Nervenenden" zu entgehen; Zwillinge nenne ich sie, weil ihre Spitzen, und bei Fischen zugleich der Körper der Zwillingszapfen mit ovalem Durchschnitte gepaart vorkommen. — Die Benennung der Stäbe habe ich beibehalten, weil sie allgemein gebraucht wird und die Form dieser Körper passend angiebt.

den verschiedenen Fischen. Wenn sie frei herumschwimmen, zeigen sie zwei parallele Ränder; das nach innen gekehrte Ende ist gerade abgeschnitten, das nach aussen gekehrte ist zugespitzt und endigt mit einem sehr feinen Faden, der mit dem Stabe in derselben geraden Richtung verläuft. Die Spitze zeigt sich gewöhnlich von dem Stabe durch eine durchsichtige Bruchstelle getrennt; die Länge von der Bruchstelle bis zum Ende des feinen Fadens ist gleich dem übrigen Theile des Stabes. Oft biegt sich der Faden knieförmig um oder bricht ab, und der Stab hat die Form eines zugespitzten Bleistiftes. Die Bruchstelle entspricht, wie wir sehen werden, der äusseren Hälfte der Zwillingzapfen. Nach Verlauf einiger Zeit, oder wenn eine Flüssigkeit zugesetzt wird, bricht die Spitze ab, der Stab biegt sich in unregelmässigen, knieförmigen, hakenförmigen oder kolbigen Gestalten, wird körnig auf der Oberfläche oder erhält Querstreifen, zerbricht in mehrere Stücke, und man sieht eine Menge umherschwimmender Fragmente. Ist längere Zeit verflossen oder wird eine grössere Quantität Flüssigkeit zugesetzt, so biegen die Enden des Stabes sich in einen Ring um, an welchem man nicht die Stelle unterscheiden kann, wo die Enden sich in einander gelegt haben; da in der Mitte ein leerer Raum übrig bleibt, entsteht die täuschende Figur einer Zelle mit einem hellen Kern. Gegen die Beobachtung, dass der Stab in einen feinen Faden ausläuft, muss ich selbst die Einwendung machen, dass ich, doch äusserst selten, einzelne Stäbe gesehen habe, die länger als gewöhnlich und an beiden Enden abgeschnitten waren; doch ist es möglich, dass zwei Stäbe sich mit ihren Enden so genau an einander gelegt hatten, dass man die Vereinigungsstelle nicht gewahr werden konnte, wie man diese auch nicht sehen kann, wenn der Stab sich in einen Ring umgebogen hat. Die Stäbe sind solide, und man sieht niemals ein besonderes Contentum, welches in dem feinen Faden vorher enthalten gewesen sein könnte, so dass der Faden eine leere Scheide wäre. Nur äusserst selten, wie ich mich erinnere nur zwei Mal beim Barsche habe ich dergleichen einzelne län-

gere Stäbe gesehen, in keinem Falle ändert sich ihr Verhältniss zum Pigment; es ist auch möglich, dass längere Stäbe an einzelnen Stellen vorkommen, besonders vielleicht in dem vorderen Theile der Netzhaut.

Die Zwillingzapfen (Coni gemini), die von derselben Länge als die Stäbe mit dem feinen Faden sind, bestehen aus zwei Körpern, wovon jeder für sich cylindrisch und ungefähr zwei oder drei Mal breiter als ein Stab ist; wo sie an einander liegen, werden sie abgeplattet, so dass ihr Durchschnitt oval wird; doch giebt es auch einige, deren Durchschnitt rund ist, und die bei den einzelnen Fischen angeführt werden sollen. Man unterscheidet an den Zwillingzapfen zwei Hälften: die innere ist glatt, als ob sie in einer feinen Capsel eingeschlossen wäre; sie ist nach innen abgerundet und wird von der äusseren Hälfte durch zwei feine transversale Linien getrennt. Dieser Theil endet nach aussen immer mit zwei conischen Spitzen von derselben Länge als die innere Hälfte, und besteht aus zarterer und mehr feinkörniger Masse. Nach Verlauf einiger Zeit oder durch hinzugesetzte Flüssigkeit wird die innere cylindrische Hälfte spindelförmig und breiter, dieses Merkmal ist characteristisch auch für die Zwillingzapfen der übrigen Thierklassen; beide Enden werden gerade abgeschnitten, ihr Aussehen wird grobkörnig, und die conischen Spitzen biegen sich oft hakenförmig um, oder entschwinden dem Auge fast gänzlich.

Die Stäbe und Zwillingzapfen stehen senkrecht auf der concaven Innenfläche des Auges, und zwar so, dass ein Zwillingzapfen immer in der Mitte steht, und von einem Kreise von Stäben in verschiedener Anzahl wie von senkrecht stehenden Pallisaden umgeben wird. Von dieser Stellung kann man sich überzeugen, entweder indem man alle Spitzen dreist mit dem Pigmente abschabt, wodurch das Aussehen von Zellen (der ovale oder runde Durchschnitt der Zwillingzapfen), die von einem Kranze runder Körper (der Durchschnitt der Stäbe) umschlossen werden, entsteht; dieselbe Ansicht kann man auch erhalten, wenn man die Netzhaut von der innern Fläche be-

trachtet; doch muss bemerkt werden, dass die Stäbe leicht aus ihrer Verbindung mit den Zwillingzapfen gezogen werden, weshalb man oft nur diese gewahr wird, oder indem man den Rand des abgeschnittenen Stückes betrachtet, man sieht alsdann die Zwillingzapfen mit einigen Stäben unter sich, mit andern über sich liegen; oder indem man eine Stelle zur Ansicht wählt, wo die genannten Theile halb umgefallen sind und schräg liegen; die Hälfte der Stäbe ist dann von dem Zwillingzapfen bedeckt, und auf diesem sieht man wiederum die Hälfte der aufliegenden Stäbe; hierdurch entsteht ein gestreiftes Aussehen, als ob die Stäbe in Reihen neben einander lägen, welches zu der Annahme Veranlassung gegeben hat, dass die Ausstrahlung des N. opticus auf der Aussenfläche der Stäbe und Zwillingzapfen sich befände. Alle diese Ansichten kann man an demselben Präparate haben.

Die Pigmentzellen auf der Innenfläche der Choroidea sind bei den Wirbelthieren alle regelmässig sechseckig. Auf ihrer inneren Fläche stehen senkrechte häutige Scheiden, worin die nach aussen kehrenden Fäden und Spitzen der senkrechten Stäbe und Zwillingzapfen stecken. Die Scheide umfasst die Spitze wie der Kelch eine Blumenkrone mit langer Röhre. Die Spitzen der Stäbe haben nur eine Scheide, welche die Spitze lose umgiebt; die Zwillingzapfen haben zwei, jeder seine Spitze umfassend; hier hängt die Scheide fester an der Spitze, und es gelingt seltener die Spitzen unversehrt herausgezogen zu sehen. Bisweilen ist die Spitze der Pigmentscheide an der Pigmentzelle hängen geblieben, und man sieht die Spitzen des Zwillingzapfens aus der Scheide hervorragen. Die Scheide reicht bis an die erwähnte Bruchstelle und die zwei transversellen feinen Linien; ich bin aber geneigt anzunehmen, dass sie, jedoch ungefärbt, den übrigen Theil des Zwillingzapfens überzieht, so dass der ganze Körper in einer länglichen Kapsel eingeschlossen ist. Von diesen Pigmentscheiden rühren die lange zugespitzten Formen her, die man im Pigmente des Fischauges antrifft. Es ist mir aus den genannten Verhältnissen wahr-

scheinlich, dass die innere Fläche der conischen Pigmentscheide glatt ist oder gar vielleicht von einer öligten Substanz überzogen wird; man sieht hellbraune Kügelchen umherschwimmen, und wir werden bei den Fröschen und Vögeln deutliche verschieden gefärbte, mit den Pigmentscheiden in genauester Verbindung stehende Oelkügelchen nachweisen *). Die Aussenfläche der Pigmentscheide zeigt sich dunkeler oder heller, je nachdem mehr oder wenige Pigmentmolecule anhaften.

Diese Elementartheile, die Stäbe und die Zwillingzapfen bilden die Netzhaut im engeren Sinne des Wortes, und kommen hier wie bei den übrigen Wirbelthieren von der Peripherie der Eintrittsstelle des N. opticus bis zum äusseren Rande der Iris vor. Auf der cocaven Fläche, die sie mit ihren nach innen kehrenden Enden bilden, ruht die Gehirnsubstanz der

*) Indem ich hier bemerke, dass beim Oeffnen der Choroidea und Herausfliessen der Glasflüssigkeit Oeltropfen bei allen Wirbelthieren sich schon dem blossen Auge durch ihr Schimmern kund geben, und unter dem Mikroskope als grössere oder kleinere sehr blasse Kugeln erscheinen, mache ich zugleich mit wenigen Worten darauf aufmerksam, dass die Stäbe und Zwillingzapfen, wovon jeder einen kleinen Hohlspiegel mit kegelförmigen spiegelnden Flächen bildet, einen Theil des Lichtes reflectiren müssen. Die Oberfläche dieser Körper ist nämlich glatt; die Scheide (die Belegung des Spiegels), eine an und für sich hellgefärbte glatte Membran, die bei den meisten Thieren, wie wir gleich sehen werden, auf ihrer innern Fläche mit einem hellgefärbten Oele belegt ist, welche das Licht sehr stark reflectirt; hierzu kommt noch die kegelförmige oder zugespitzte Gestalt der Scheide: — alles Eigenschaften, die einer Lichtreflexion günstig sind. Man kann also mit Recht behaupten, dass das Pigment nicht alle Lichtstrahlen absorbire, sondern einen Theil des Lichtes reflectire. — Ob eine solche Reflexion auf die Gehirnfasern der Netzhaut zur verstärkten Localisation des allgemeinen Eindruckes der Lichtstrahlen beitragen kann, und so das Sehen vermittelt, oder ob die Gehirnzellen der Netzhaut das Bewusstwerden und die Vorstellung des Gesehenen schon im Auge hervorrufen (welches in vielen Fällen, und besonders bei subjectiven Erscheinungen nicht geläugnet werden kann), dies und noch einige damit in Verbindung stehende Betrachtungen behalte ich mir vor in einem folgenden Aufsatze weiter zu entwickeln.

Netzhaut. Diese besteht wie im Gehirn aus Gehirnfasern und Gehirnzellen (Gehirnprimitivröhren und Ganglienkugeln).

Der Sehnerv ist eine mehrmals gefaltete Lamelle, deren Falten gegen den Eintritt in das Auge stärker vereinigt werden. Der Nerv besteht aus feinen, geraden, cylindrischen, parallelen Fasern, und wird von einer festen glänzenden, mit Querrunzeln versehenen Haut umgeben. Diese hindert die Beobachtung, und es gehört ein glücklich moderirter Druck dazu, um die Fasern zu sehen, nicht zu schwach, weil die Durchsichtigkeit nicht gross genug wird, und nicht zu stark, weil die Fasern dann varikös werden und sich in eine grumöse körnige Masse und Kugeln umwandeln. Nachdem der Nerv die Sclerotica und Choroidea durchbohrt hat, breitet er sich auf der innern Fläche der Stäbe und Zwillingzapfen aus, von diesen durch eine Schichte Gehirnzellen geschieden. Die Fasern, welche man sowohl von der innern Fläche als von der äussern, nachdem man einen Theil der Stäbe und Zwillingzapfen abgeschabt hat, betrachten kann, scheinen eine grössere Festigkeit zu haben als im Stamme, sind aber übrigens ganz von derselben Beschaffenheit, werden niemals varikös und strahlen aus gerade verlaufend, ohne sich zu theilen oder Plexus zu bilden; die länglichen Maschen oder der geschlängelte Verlauf, wodurch ein gekräuseltes Ansehen entsteht, rühren von der Behandlung her. An der Eintrittsstelle des Sehnerven liegen die Fasern gedrängter als an den Convexitäten des Auges, ohne dass Zwischenräume gebildet werden; gegen die Iris hin scheinen die Fasern feiner zu werden, und schwinden zuletzt dem Auge eine Strecke weit, bevor sie das Ende der eigentlichen Netzhaut erreichen. Sicherlich enden sie mit freien Enden; Umbiegungsschlingen habe ich nicht gesehen. Längs der Spalte der Netzhaut verlaufen sie in gerader Richtung.

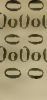
Die Gehirnzellen, welche von sehr verschiedener Grösse sind, sind überaus zart und durchsichtig; wenn sie frei umherschwimmen, sind sie rund; in ihrer natürlichen Lage liegen sie gegen einander gedrängt. In der Mitte haben sie gewöhnlich

einen excentrischen Kern. Sie bilden eine doppelte Schicht, eine äussere zwischen der Ausstrahlung und der eigentlichen Netzhaut, eine innere zwischen der Ausstrahlung und der Hyaloidea; die letztere folgt leicht mit dem Glaskörper, weshalb ein Segment des Glaskörpers immer das abgeschnittene Stück bedecken muss. Man verwechsele sie nicht mit entfärbten Blutkörperchen, und suche sie daher anfangs in der Nähe eines Blutgefässes. Sie zerfliessen sehr schnell, und die innere und äussere Fläche der Ausstrahlung sieht dann aus, als ob sie mit einer öligen Schicht bedeckt wäre.

Die Hyaloidea habe ich theils aus sehr feinen Fasern, theils aus grossen, durchsichtigen, sechseckigen Zellen, von welchen die grösseren einen runden Kern hatten, bestehen sehen; zwischen ihr und den Gehirnzellen verlaufen viele und starke Blutgefässe, die sich baumförmig theilen und Maschen von sehr verschiedener Form bilden. Im Glaskörper bemerkte ich runde granulirte Körper, von welchen Fäden ausliefen.

In Beziehung auf die Modificationen, die bei den einzelnen Fischen vorkommen, erlaube ich mir folgende Bemerkungen.

Den Hecht, Esox lucius, empfehle ich zur ersten Untersuchung. Es stehen immer 12 Stäbe um jeden Zwillingzapfen, so dass die zunächst stehenden Zwillingzapfen theilweise gemeinschaftliche Kränze von Stäben besitzen. Von allen Fischen, die ich untersucht habe, sind die Stäbe hier am längsten und dicksten; die Zwillingzapfen sind verhältnissmässig schmaler; beide scheinen bei den Fischen in Hinsicht der Grösse in umgekehrtem Verhältnisse zu stehen. Fast dieselbe Grösse haben diese Theile beim Stint, Salmo eperlanus. Die Gehirnzellen haben die Grösse von 2—3 Fischblutkörperchen. Beim Barsch, Perca fluviatilis, sind die Stäbe weit dünner; um die Zwillingzapfen mit ovalem Durchschnitte stehen ungefähr 18—24 Stäbe, um diejenigen mit rundem ungefähr 18; die Anzahl variirt. Die gegenseitige Stellung der Zwillingzapfen zeigt sich auf ei-



nem horizontalen Durchschnitte wie in beistehender Figur. In jedem Zwillingzapfen sah ich zwei (eins in jedem Cylinder) runde, sehr kleine, gelbliche, das Licht stark brechende Körnchen, welche dem Zwillingzapfen das Ansehn gaben, als ob er durchbohrt wäre; sie scheinen in der Mitte des Zwillingzapfens zu liegen, frei umherschwimmen habe ich sie nicht gesehen, auch habe ich sie nicht bei andern Fischen gefunden. Die mit kleinem Kerne versehenen Gehirnzellen hatten die Grösse von $\frac{1}{2}$—2 Fischblutkörperchen. Auch bei Leuciscus rutilus fanden sich Zwillingzapfen mit ovalem und rundem Durchschnitte; ungefähr 10—12 Stäbe standen um jeden in gemeinschaftlichen Kreisen. Die Gehirnzellen hatten die Grösse von $\frac{1}{2}$—3 Fischblutkörperchen. Aehnlich diesem Fische war das Verhältniss beim Rapf, Leuciscus aspius, beim Kaulbarsch, Acerina vulgaris, bei der Plötze, Leuciscus erythrophthalmus, beim Aland, Leuciscus jeses, wo die Gehirnzellen so wie beim Schlei, Tinca vulgaris, die Grösse von $1\frac{1}{2}$ Fischblutkörperchen hatten, bei der Bleiche, Abramis brama, wo die Gehirnzellen von der Grösse von $\frac{1}{2}$—3 Fischblutkörperchen waren, beim Güster, Abramis blicca, wo ich die grössten Gehirnzellen von $\frac{1}{2}$—5—6 Fischblutkörperchen fand; die kleineren hatten einen ovalen grossen Kern, der etwas weniger durchsichtig als die Zelle war; ein grosses Blutgefäss trat aus der Mitte des Sehnerven hervor und theilte sich in 10 grosse Stämme, die man mit blossen Augen zählen konnte, und verzweigte sich dann baumförmig. Beim Zander, Lucioperca sandra, sind die Stäbe und Zwillingzapfen sehr zart. Auch bei der Karausche, Cyprinus carassius, war die Stellung der Zwillingzapfen wie in obiger Figur, doch zeigte sich einige Unregelmässigkeit, indem nämlich eine Reihe ovaler Zwillingzapfen mit zwei runden endigte, von welchen der eine einen kleineren Durchmesser hatte als der andere; vielleicht ist die runde Form eine Uebergangsform zu der ovalen. Selbst wenn die runden einen sehr geringen Durchmesser haben, unterscheiden sie sich ausser ihren übrigen Verhältnissen von den

Stäben dadurch, dass sie nach aussen mit zwei conischen Spitzen endigen. Die Gehirnzellen hatten die Grösse eines Fischblutkörperchens. Bei der Quappe, Lota vulgaris, waren die Stäbe dünn und kurz, und übertrafen bedeutend die Zahl der Zwillingzapfen, weil mehr als ein Kreis um jeden Zwillingzapfen stand. Beim Aal, Muraena anguilla, finden sich wie beim Frosch nur Stäbe; Zwillingzapfen habe ich nicht beobachtet; sie waren fast so kurz und dünn wie bei Säugethieren, ihre Pigmentscheiden verhielten sich wie bei den übrigen Fischen. Die Ausstrahlung des N. opticus so wie die Fasern von diesem waren sehr fein.

Es kommen unter den Fischen Albinos vor, und man kann diese Eigenthümlichkeit schon vor der Herausnahme des Auges erkennen. Es zeigen sich zwei Modificationen, entweder ist die ganze Pigmentfläche hellroth, und man unterscheidet hier mit Leichtigkeit die drei Lagen der Choroidea, eine äussere silberglänzende Haut aus Krystallen bestehend, eine schwarze mittlere, die aus Zellgewebefasern besteht, welche mit Pigmentmolekulen ohne bestimmte deutliche Anordnung bedeckt ist, und eine innere, deren Structur ich nicht erkennen konnte; diese ist auf ihrer innern Seite mit sechseckigen Pigmentzellen belegt, in welchen man die Molekularbewegung der Pigmentmolecule wahrnehmen kann; — oder der obere grössere Theil des Auges hat hellrothes Pigment, und der untere kleinere schwarzes; auf der Sclerotica findet das Entgegengesetzte statt, sie ist oben schwarz, der untere grössere Theil weiss. Der Uebergang zwischen beiden Farben geschieht gradweise. Die erstgenannte Form fand ich beim Zander und dem Kaulbarsch, die letztere bei dem Güster, der Karausche und der Bleiche. Das schwarze Pigment, ihre Zellen und Scheiden verhalten sich wie gewöhnlich; das hellrothe ist ebenfalls in sechseckigen Zellen enthalten, liegt aber loser in ihnen und zerfällt in grosse runde Kugeln, die auf schwarzem Grunde weisslich erscheinen; die Stäbe und Zwillingzapfen haben ihre gewöhnlichen Pigment-

scheiden, sie sind aber ganz blass. Das Pigment auf der hinteren Fläche der Iris war bei allen genannten Fischen schwarz.

Reptilien.

Von diesen habe ich die Rana temporaria und esculenta, Hyla arborea und den Wassersalamander, Triton cristatus, untersucht. — Es finden sich bei diesen nur die eine Form der Netzhautelemente, nämlich die Stäbe; vielleicht macht ihre Breite (nicht Länge, denn bei den Fischen sind sie etwas länger) die Anwesenheit der Zwillingzapfen überflüssig.

Die Stäbe sind durchsichtige, dicke, solide, sechseckige Säulen mit sechsseitiger Zuspitzung nach aussen, nach innen sind sie entweder gerade abgeschnitten oder abgerundet; wenn sie frei herumschwimmen, sind sie rund; die Flächen der Säule wird man seltener gewahr. Ihre Oberfläche ist glatt. Nach Verlauf einiger Zeit, oder wenn sie zu trocknen anfangen, werden sie etwas breiter, bisweilen länger, die Ränder hören auf parallel zu bleiben, die Spitze trennt sich durch eine Bruchstelle und bricht ab; sie erhalten Querstreifen wie ein Muskelbündel, und es sieht aus als ob sie aus lauter Platten zusammengesetzt wären. Alle diese Phänomene zeigen sich noch deutlicher und schneller längere Zeit nach dem Tode, oder wenn eine Flüssigkeit zugesetzt wird; sie biegen sich dann C oder Sförmig, oder verwandeln sich in eine Kugel mit hellem Centrum wie bei den Fischen; bisweilen werden sie der Länge nach gespalten; die ganze Masse wird zuletzt körnig.

Die sechsseitige Form sieht man sowohl von der innern als von der äussern Fläche, wenn sie noch in ihrer senkrechten natürlichen Lage stehen; wegen ihrer Grösse fallen die Stäbe aber leicht um, und betrachtet man das abgeschnittene Stück von aussen, so liegen die Stäbe an den Rändern horizontal, nach der Mitte hin mehr oder weniger schräg wie Dachziegel über einander, in der Mitte selbst stehen sie senkrecht, weil

sie von den übrigen in ihrer Lage unterstützt werden; man sieht hier lauter Sechsecke mit der grössten Regelmässigkeit geordnet; in der Mitte jedes Sechseckes ist ein kleineres Sechseck, die sechsseitige Zuspitzung, von dessen Winkeln feine Linien nach den Winkeln des grösseren Sechseckes als Begränzung der dreieckigen (oder trapezoidalen) Flächen der Zuspitzung hinablaufen.

Auf der äussersten Spitze des nach aussen kehrenden Endes des Stabes sitzt eine helle, das Licht reflectirende kleine Kugel, die dem Stabe das Ansehen giebt, als ob er durchbohrt wäre; man sieht die Kügelchen oft frei umherschwimmen, weil sie mit dem Stabe nur lose verbunden sind, und wenn mehrere zusammenfliessen und grössere Kugeln bilden, tritt ihre unter einer gewissen Beleuchtung sichtbare violette Färbung noch deutlicher hervor; ich vergleiche diese Kügelchen mit den carmoisinrothen, die bei den Vögeln vorkommen. Ausser diesen finden sich gelbe Kügelchen, die den Flächen der sechsseitigen Zuspitzung aufsitzen, und deren Anzahl die erstgenannten überwiegt. Wenn diese gelben Kügelchen, die sicherlich von öliger Beschaffenheit sind, confluiren, entstehen grössere hellere Kugeln; in den sechseckigen Pigmentzellen, deren Grösse der Peripherie der sechsseitigen Stäbe entspricht, kommen sie häufiger vor; sie entsprechen den Pigmentscheiden der Fische und den gelben Oelkügelchen (oder Oelkegeln) der Vögel: Anwesenheit und Vicariation von Fett oder Oel oder Pigment kommt im Thierreiche öfters vor. Beim Trocknen schwindet die Farbe der gelben Kügelchen fast ganz, die violetten halten sich einige Zeit. Gegen chemische Reagentien verhalten die gelben Kügelchen sich wie die gefärbten Kügelchen der Vögel, wie bei diesen angeführt werden wird.

Der Sehnerv tritt hufeisenförmig gebogen durch die Sclerotica und Choroidea, und strahlt darauf mit geraden, von zwei Linien begränzten Fasern auf der Innenfläche der senkrecht stehenden Stäbe aus. Man sieht die sehr feine Ausstrahlung am besten um die Peripherie der Eintrittsstelle. Uebrigens

verhält sich die Ausstrahlung wie bei den Fischen; anfangs liegen die Fasern gedrängter und verschwinden schon, wo das Auge seine grösste seitliche Convexität erreicht hat. Alles Pigment muss auf der äussern Fläche entfernt werden.

Die Gehirnzellen sind von der Grösse von $\frac{1}{4}$—1 Froschblutkörperchen; die grösseren haben einen körnigen Kern mit fast immer deutlichem Kernkörperchen, die kleineren keinen. Die Zellen haben fast ganz das Ansehen der Zellen des Gehirns, ihre Oberfläche ist anfangs glatt, aber wird nach kurzer Zeit körnig. Man hüte sich hier wie im Gehirne den Kern für die ganze Zelle anzusehn. Sie bilden eine einfache Schicht auf der Innenfläche der Ausstrahlung; auf der Aussenfläche mögen sie vielleicht in grösserer Anzahl vorhanden sein; man sieht sie hier am besten wo die Gehirnfasern etwas aus einander gewichen sind; sie zerfliessen sehr schnell.

Auf der innern Fläche der ganzen Netzhaut verlaufen die Blutgefässe. Im Glaskörper schwammen runde granulirte Körper umher; von einigen liefen Fäden aus.

Beim Laubfrosch sind die Verhältnisse ganz dieselben, nur sind alle Theile zarter. — Beim Wassersalamander sind die Stäbe breiter als bei den Fröschen, und ihre Spitze etwas länger; die innere Hälfte scheint nach aussen an der Bruchstelle etwas breiter zu sein. Die gelben Kügelchen waren vorhanden, die violetten bemerkte ich nicht. Die Gehirnzellen hatten die Grösse von $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ Blutkörperchen desselben Thieres.

Vögel.

Von diesen habe ich das Huhn, den Puter, die Taube, die Ente, den Sperling, den grauen und grünen Hänfling untersucht. — Wir treffen hier wiederum wie bei den Fischen beide Formelemente der Netzhaut.

Die Stäbe sind solide, zarte, durchsichtige, ungefärbte, sechsseitige Säulen, die nur halb so lang als die Stäbe der Fische sind; ihre Substanz ist noch weicher und brüchiger. Nach

aussen enden sie mit einer kurzen Spitze, und haben wie die Fische eine transverselle Bruchstelle ungefähr in der Mitte. Die Veränderungen, denen sie durch äussere Einflüsse unterworfen sind, sind von derselben Art als bei den Fischen; sie werden der Quere nach gestreift und theilen sich in Scheiben; sehr oft biegt sich das eine Ende um, so dass der Stab eine Kugel auf der Spitze trägt.

Die Zwillingzapfen sind zarte cylindrische Körper von noch grösserer Durchsichtigkeit als die Stäbe. Die Veränderungen, denen sie unterworfen sind, sind nicht ähnlich denjenigen der Stäbe. Sie sinken zusammen und werden rund oder oval, und haben ein citrongelbes Kügelchen in der Mitte, dessen Bedeutung gleich näher erörtert werden wird; oft werden sie retortenförmig, und jenes Kügelchen mit dem zunächst liegenden Theile bildet den hervorragenden Hals der Retorte; dies sieht man am besten, wenn sie frei umherschwimmen und sich auf die Seite legen. Hat der Zwillingzapfen die Form einer Kugel angenommen, so liegt das citrongelbe Kügelchen in der Mitte, tritt zuerst in den Focus und wird von einem dunkelen Ringe umgeben, darauf kommt die durchsichtige Kugel zum Vorschein; ist das gefärbte Kügelchen abgefallen, so sieht die Kugel einer Gehirnzelle sehr ähnlich, ihre Durchsichtigkeit ist aber grösser, sie bricht die Lichtstrahlen stärker, und ihre Oberfläche wird niemals körnig, sondern behält ihr glattes Ansehen, als ob der flüssige Inhalt in einer glatten Kapsel eingeschlossen wäre; auch fehlt ihr der für die Gehirnzellen characteristische Kern. Dass ich diese Körper für Zwillingzapfen ansehe (analog den Zwillingzapfen und ihren zwei conischen Spitzen bei den Fischen), kommt daher, weil sie oft mit zwei gefärbten Kügelchen an der Spitze erscheinen, deren jedes nach seiner Seite liegt oder verschiedenen Focus hat, und es ist wahrscheinlich, dass zwei Kügelchen das normale Verhältniss ist, obgleich man sie selten so sieht. Eine wichtigere Ursache ihnen jene Benennung beizulegen ist die, dass sie wie bei den Fischen breiter werden,

und dass die Stellung der Stäbe um den Zwillingzapfen dieselbe ist wie bei den Fischen.

Betrachtet man ein abgeschnittenes Stück der Netzhaut von aussen, so hat man einen der schönsten Anblicke, die das Mikroskop gewähren kann. Das ganze Feld zeigt sich mit verschieden gefärbten Kügelchen (oder richtiger Kegeln) bedeckt, welche alle mit Ausnahme der citrongelben in derselben Ebene liegen. Es zeigen sich drei Arten von Kügelchen: 1) citrongelbe; sie sind die kleinsten von allen und brechen das Licht am stärksten; es sitzt eins (oder zwei) auf dem auswärts kehrenden Ende jedes Zwillingzapfens; 2) dunkelgelb, diese sind grösser und sitzen auf dem Ende der Stäbe. Das Pigment bildet wie bei den Fischen häutige Scheiden für die Stäbe, die jedoch kürzer sind und kaum die Hälfte des Stabes umgeben; die schwarze Scheide ist inwendig dunkelgelb, und von dieser Färbung rührt das dunkelgelbe Kügelchen des Stabes her; ist diese abgestrichen, so sind die Stäbe ungefärbt und liegen in einer höher liegenden Ebene als die Zwillingzapfen, die sie umgeben, und schweben gleichsam frei in der auf dem abgeschnittenen Stücke der Netzhaut ruhenden Augenflüssigkeit; sind daher viele ungefärbte Stäbe vorhanden, so sieht man wenige dunkelgelbe Kügelchen, und umgekehrt; 3) carmoisinrothe; von diesen ist das Ansehen, als ob immer eine kleinere Kugel neben einer grösseren läge; dies ist aber nur eine optische Täuschung. Wie schon oben angedeutet ist, sind diese farbigen Körper eigentlich nicht kleine Kugeln, sondern Kegel mit gerade abgeschnittener Spitze, die nach aussen liegt, während die breitere Grundfläche nach innen kehrt. Liegt nun der Kegel auf der Seite, so sieht man den Durchschnitt der Grundfläche und der Spitze, jene als grössere Kugel, diese als kleinere; steht der Kegel senkrecht, so ist ein kleinerer, höher liegender, dunkeler Ring (die Spitze) von einem grösseren tiefer liegenden (der Grundfläche) umgeben. Mitunter löst sich die Spitze von der Grundfläche, und es entstehen dann wirklich zwei Kugeln,

eine kleinere neben einer grösseren. Dass auch die dunkelgelben Kügelchen eigentlich Kegel sind, davon überzeugt man sich auf dieselbe Weise.

Die Zwillingzapfen und die citrongelben Kügelchen, die ihnen aufsitzen, stecken wiederum in den carmoisinrothen Kegeln; darin ist die Ursache zu suchen, weshalb die citrongelben Kügelchen tiefer liegen als die übrigen; die Zwillingzapfen selbst sind auch kürzer als die Stäbe.

Alle diese Kügelchen und Kegel halte ich für aus einer öligen gefärbten Substanz bestehend, weil sie in genauer Berührung mit dem Pigmente sind, und weil sie die Lichtstrahlen stark reflectiren. Behandelt man ein frisches Stück der Netzhaut mit Schwefel-, Salz- oder Salpetersäure, mit kohlensaurem oder kaustischem Ammoniak, so werden alle Kügelchen etwas kleiner, behalten aber ihre runde Gestalt und intensive Färbung; mit Hydrosulphas Ammonii, so bleiben die carmoisinrothen unverändert, die gelben werden blasser, ohne doch ihre Form und die Doppelkreise zu verlieren. — Lässt man ein Stück der Netzhaut auf einer Glasplatte trocknen, so sieht das Präparat rothgelblich aus; unter dem Mikroskope erkennt man selbst nach Verlauf mehrerer Monate noch deutlich die lebhafte Farbe der rothen Kügelchen, sogar ihre gegenseitige Stellung; die gelben werden blasser, ihre Farbe ist aber doch sichtbar. Es herrscht einige Verschiedenheit bei den verschiedenen Vögeln; beim Puter, dem Huhne und der Taube entfärbten die Kügelchen sich fast gänzlich, und waren nur kenntlich durch die dunkelen Doppelkreise; beim Sperling hielten sie sich am besten. Jenen chemischen Einwirkungen widerstehen die Kügelchen weniger gut, wenn das Präparat getrocknet ist; die Färbung verschwindet grösstentheils, die Doppelkreise aber bleiben. Es folgt hieraus, dass das Licht oder die chemischen Reagentien wohl die Farben anzugreifen vermögen, nicht aber das Oel selbst, wenn dieses auch, wie wahrscheinlich ist, besonders durch die Alkalien in seinen chemischen Bestandtheilen verändert wird.

Die Stäbe stehen gewöhnlich 6 oder 8 an der Zahl um jeden Zwillingzapfen, so dass die Stäbe, welche den Kranz für die nahe stehenden Zwillingzapfen bilden, gemeinschaftliche werden. Die Zwillingzapfen selbst stehen in einem Quincunx. Man überzeugt sich am leichtesten hiervon, indem man die gelben Oelkügelchen zählt. Auch die carmoisinrothen Kügelchen sind zu einem Sechsecke geordnet; der Zwischenraum der einzelnen ist grösser als bei den dunkelgelben, die dicht neben einander stehen; es ist nämlich ein Zwischenraum zwischen den einzelnen Zwillingzapfen, weil sich immer ein Stab mit seinem dunkelgelben Kügelchen zwischen je zwei Zwillingzapfen befindet.

Es ist nicht ganz leicht sich von den genannten Verhältnissen zu überzeugen, weil die gefärbten Kügelchen leicht in Unordnung gebracht werden beim Abziehen der Choroidea und mit ihr folgen; oft werden auch die Stäbe aus ihrer Lage herausgezogen oder brechen ab; in glücklichen Fällen kann man die Anordnung auch von der innern Fläche sehen.

Das Pigment der Vögel auf der innern Fläche der Choroidea besteht aus regelmässig sechseckigen Zellen, deren Peripherie ungefähr dem Sechsecke entspricht, welches 6 Zwillingzapfen mit ihren carmoisinrothen Kügelchen bilden. So zeigt sich das Pigment, wenn die Zellen nicht in Unordnung gebracht sind, und sich nur ein kleiner Zwischenraum zwischen den einzelnen Zellen vorfindet. Ist der Zwischenraum grösser, so sind die Zellen durch mechanische Behandlung von einander entfernt, und sie haben zugleich ihre Form verändert; sind alle auf ihrer inneren Oberfläche stehenden Pigmentscheiden gleichmässig nach allen Seiten gefallen, so sieht die Zelle aus, als ob sie von einer Perlenschnur aus viereckigen Perlen bestehend umgeben wäre; sind sie dagegen nach einem Punkte gefallen, so hat die Zelle die Form eines Apfelkerns; sind sie nach einer Seite gefallen, so zeigen sich zwei oder mehrere Büschel. Je grösser der Zwischenraum zwischen den Zellen ist, desto mehr sind sie in Unordnung gebracht, und desto unregelmässigere Formen zeigen sich.

Der N. opticus besteht aus feinen, parallelen, cylindrischen Gehirnfasern, deren unmittelbarer Uebergang als Ausstrahlung auf der inneren Fläche der Stäbe und Zwillingzapfen nicht schwierig wahrzunehmen ist. Die Ausstrahlung der Fasern hat fast ganz das Ansehen wie bei den Fischen; sie bilden keine Plexus oder Maschen; kurz bevor sie den Anfang der Ciliarfortsätze, welche sie unter einem sehr spitzen Winkel treffen (weil sie in schräger Richtung an der Concavität des Auges verlaufen), erreichen, verschwinden sie, ohne dass ich ihr Ende gewahr werden konnte. Die Fasern der Ausstrahlung sind von derselben Beschaffenheit wie im Stamme des Sehnerven, nur sind sie blasser weil sie nicht so gedrängt liegen. Um die Ausstrahlung recht deutlich zu sehen, muss man etwas schnell zu Werke gehen, nachdem man die Netzhaut bloss gelegt hat; denn die Netzhaut der Vögel ist an und für sich wegen der Menge der gefärbten Kügelchen schon dunkeler, weshalb sie gewöhnlich etwas gelblich erscheint, und die Undurchsichtigkeit wird noch dadurch vermehrt, dass die Farbe der Kügelchen, kurz nachdem sie der Luft ausgesetzt worden sind, mehr intensiv zu werden scheint.

Dieselbe Schnelligkeit ist nothwendig, um die Gehirnzellen zu beobachten, theils wegen der Undurchsichtigkeit, theils weil sie leicht zerfliessen; oft folgt die innere Schicht mit der Hyaloidea. Sie sind rund, durch Druck oval, klar und durchsichtig, welches man besonders sieht, wenn sie sich theilweise decken; in ihrem Innern haben besonders die grösseren einen deutlichen kleinen Kern. Sie bilden eine einfache Schicht auf der innern und äussern Fläche der Ausstrahlung. Ihre Grösse variirt in demselben Thiere von $\frac{1}{4}$—3 Blutkörperchen eines Vogels.

Die Hyaloidea besteht aus sechseckigen, sehr zarten und durchsichtigen Zellen mit ziemlich grossem runden Kerne in den grösseren Zellen; sie sind ungefähr 2—3 Mal so gross als die Pigmentzellen. Wenn sie durch Präparation verzogen sind, sehen sie doch nur beim ersten Anblicke den Gehirnzellen ähnlich; sie sind aber viel grösser als diese, hängen ununterbrochen

zusammen, sind eckig, auch ihr Kern ist grösser. Es gelingt nur selten die Zellen der Hyaloidea bei Vögeln zu sehen.

Ueber die Netzhaut der einzelnen Vögel habe ich nur wenige Bemerkungen hinzuzufügen. Die gefärbten Kügelchen sind kleiner beim Puter als beim Huhne und beim Sperling, die Stäbe sind länger bei den letztgenannten; die Gehirnzellen waren dagegen kleiner beim Sperling. Bei der Taube hatten die Gehirnzellen die Grösse von $\frac{3}{4}$—3 Blutkörperchen dieses Thieres; die grösseren hatten einen deutlichen Kern und ein Kernkörperchen als helleren Punkt sich zeigend. Einigemal sah ich bei diesem Thiere, dass eine grosse Gehirnzelle eine kleine enthielt; ja einmal enthielt eine solche grosse Zelle zwei kleine, welche sich in jener bewegten und Ausbuchtungen bildeten, als ob sie hervordringen wollten.

Säugethiere.

Bei den Säugethieren ist die ganze Netzhaut dünner und weniger breiig als bei den vorhergehenden Thierklassen. Die geringe Grösse der Stäbe und Zwillingzapfen ist die Ursache ihrer pendelförmigen Molecularbewegung, wenn sie frei umherschwimmen; man sieht dies Phänomen auch bei andern kleinen Theilen, selbst bei Blutkörperchen der Säugethiere und bei Bruchstücken der Stäbe der vorher beschriebenen Thierklassen. — Meine Untersuchungen habe ich an dem Ochsen, Schaafe, Schweine, Pferde, Meerschweinchen, Kaninchen und der Maus angestellt.

Die Stäbe sind klein, länglich und solide; die nach aussen kehrende kurze Spitze wird nach einiger Zeit von dem übrigen Theile durch eine transverselle Linie getrennt; sie bricht aber leicht ab, weil die Stäbe noch zarter und kleiner sind, als bei den übrigen Thieren, und der Stab zeigt nur die Hälfte seiner natürlichen Länge. Die Veränderungen durch die vorher genannten Einwirkungen sind die gewöhnlichen; doch rollen sie sich seltener zu einer Kugel um, sondern werden häufiger knie-

oder hakenförmig umgebogen, zerbrochen; oft rollt sich das eine Ende um, so dass der Stab eine kleine Kugel an der Seite trägt; auch die Spitze biegt sich um oder verändert sich in einen runden oder ovalen kleinen Körper, der an der Spitze hängt.

Die Zwillingzapfen sind etwas kürzer als die Stäbe und unterscheiden sich von diesen dadurch, dass ihre Oberfläche niemals körnig wird, sondern glatt bleibt wie eine glatte Kapsel; sie theilen sich nicht in mehrere Theile, sondern werden durch äussere Einflüsse breiter, sinken zusammen und erscheinen als helle durchsichtige Kugeln; sinkt nur die Hälfte des Zwillingzapfens zusammen, so bildet er die Form einer Flasche. Das nach aussen kehrende Ende endigt mit zwei sehr kurzen abgestumpften Spitzen.

Hat man die Choroidea und das mit ihr gewöhnlich folgende Pigment entfernt, so sieht man eine niedliche Mosaik von lauter kleinen dicht zusammengedrängten und gegen einander gepressten Doppelkreisen; dies sind die senkrecht stehenden Stäbe, deren Enden man beobachtet: der Doppelkreis, der schwierig wahrzunehmen ist, rührt von der kurzen, gerade abgeschnittenen Spitze her. In der Mosaik sieht man in bestimmten Zwischenräumen gleichsam nebliche kleine Flecken, die tiefer liegen als die Spitzen der Stäbe, und erst durch Hinunterschrauben des Mikroskopes in den Focus treten; dann kommen die durchsichtigen Zwillingzapfen zum Vorschein, und ihre Umgebung ist nicht mehr deutlich. Sind die Zwillingzapfen zusammengesunken, so nimmt man kleine runde durchsichtige Kugeln wahr, welche die Stäbe etwas zur Seite geschoben haben. Jeder Zwillingzapfen wird von 2—3 Kreisen von Stäben wie von Pallisaden umgeben; es stehen folglich 4—6 Stäbe zwischen je zwei Zwillingzapfen.

Das Pigment ist aus sechseckigen Zellen zusammengesetzt, deren Grösse ungefähr 6—8 Zwillingzapfen mit ihren Stabkreisen entspricht. Auf ihrer innern Oberfläche stehen Schei-

den für die Stäbe, die aber sehr kurz sind. Ihre Kürze, und deshalb die losere Verbindung des Pigments mit der Retina erschwert die Beobachtung dieses Verhältnisses; am besten überzeugt man sich davon, wenn man das abgeschnittene Stück der Netzhaut faltet, so dass die Pigmentzellen auf der Kante stehen; man sieht alsdann die Scheiden die Stäbe in sich aufnehmen. Die Kürze der Scheiden ist auch die Ursache, weshalb die Pigmentzellen der Säugethiere stets als sechseckig beschrieben und auch so abgebildet worden sind; da die Scheiden ohnedies in ihrem Zusammenhange keine Festigkeit haben, so können sie nicht nach den Seiten fallen und andere Figuren hervorbringen. Wo das Pigment schwarz ist, sind die Zellen mit schwarzen Moleculen gefüllt, in helleren Zellen mit wenigeren oder helleren; auf dem Tapetum, wo es sich findet, mit hellbraunen und sehr wenigen. Die Molecule zeigen Molecularbewegung, noch während sie in den Zellen liegen. Uebrigens verhalten sich die Stäbe und Zwillingzapfen auf dem Tapetum wie auf anderen Stellen, und indem sie von der Peripherie der Eintrittsstelle des Sehnerven an vorkommen, findet man sie bis an den Anfang der Processus ciliares.

Der Sehnerv ist von einer sehr festen Scheide umgeben, die einzelnen Nervenbündel von schwächeren; diejenigen Bündel, die in der Mitte liegen, haben die schwächsten Scheiden, und eignen sich daher am besten zur Beobachtung der feinen cylindrischen Gehirnfasern. Diese strahlen darauf mit unveränderter Dicke und Ansehen (nur dass sie zarter sind), auf der Innenfläche der Stäbe und Zwillingzapfen aus, wie bei den übrigen Thieren, von diesen durch eine Schicht Gehirnzellen getrennt. Durch Auftröpfeln von Wasser wird die Ausstrahlung deutlicher; bei jungen Thieren, oder wenn das Auge alt ist, ist sie oft schwieriger zu beobachten. Die Fasern verlaufen schräg an der Concavität der eigentlichen Netzhaut, bilden keine Plexus oder Maschen, und gehen bis an ein mit dem Kreise der Ciliarfortsätze parallel laufendes ziemlich grosses Gefäss,

wo sie sicherlich mit freien Enden aufhören; Umbiegungsschlingen der Fasern habe ich nicht gesehen. Jenseits dieses Gefässes fand ich weder Fasern noch Gehirnzellen.

Auf der innern und äussern Fläche der Ausstrahlung liegen die zarten und durchsichtigen Gehirnzellen, die von verschiedener Grösse, und besonders in den grösseren mit einem ziemlich grossen Kerne und deutlichen Kernkörperchen versehen sind. Sie sehen aus wie klare Blasen mit einer hellen Flüssigkeit und liegen dicht an einander gedrängt. Sie zerfliessen sehr schnell, besonders wenn das Thier jung oder das Auge nicht frisch ist, und die innere und äussere Fläche der Ausstrahlung sieht aus, als ob sie von einer öligen Schicht bedeckt wäre; setzt man Wasser hinzu, so zerfliessen sie gänzlich und schwinden. Auf der Eintrittsstelle des Sehnerven habe ich sie nicht beobachtet.

Zwischen den Gehirnzellen und der Hyaloidea verlaufen die sehr starken Blutgefässe, die von der Mitte des Sehnerven kommen und sich darauf baumförmig mit kleineren und grösseren Maschen verzweigen. Die Hyaloidea besteht aus sehr grossen sechseckigen Zellen, deren in verschiedenen Ebenen liegende Wände ich öfters wahrzunehmen Gelegenheit hatte; besonders sah ich sie deutlich bei Schweinen. In ihnen finden sich grosse runde Nuclei, von denen feine Fäden ausliefen.

Ueber die geringen Variationen, die ich bei den untersuchten Thieren fand, habe ich nur Weniges zu bemerken. Bei dem Pferde, Schweine und Ochsen hatten die Gehirnzellen die Grösse von $\frac{1}{4}$—3, ja 4 Blutkörperchen eines Fisches; der kleine runde Kern war in den grösseren Zellen sehr deutlich; sie sind ausserordentlich zart und durchsichtig; man beobachte daher zuerst die frei umherschwimmenden. Bei dem Schwein fand ich den N. opticus von einem hellen Ringe umgeben; einmal sah ich zwei varicöse Fäden in der Ausstrahlung, obgleich weder Druck noch Flüssigkeiten angewendet waren. Obgleich die Varicosität der Gehirnfaser keineswegs der natürliche Zustand ist, so spricht doch jene Beobachtung dafür, dass die Ge-

hirnfasern in der Ausstrahlung des Sehnerven von derselben Beschaffenheit sind wie im Gehirn. Bei dem Meerschweinchen, wo die Stellung der Stäbe um den Zwillingzapfen wegen der grösseren Zartheit des Auges schwierig wahrzunehmen ist, glaube ich einmal gesehen zu haben, dass auch die äussere Fläche der Pigmentzellen mit Spitzen oder Scheiden gegen die Choroidea hin versehen wäre.

Was die Entwickelung der Netzhaut und des mit ihr so genau verbundenen Pigments anbetrifft, so habe ich bei neugebornen und jungen Thieren bis jetzt darüber folgende Beobachtungen gemacht. Das ganze Auge von aussen betrachtet ist durchsichtig; die Durchsichtigkeit nimmt mit dem Alter ab.

Bei einer neugebornen Taube sah man erst recht deutlich, dass das Pigment der Vögel aus sechseckigen Zellen besteht; denn es waren noch keine Scheiden gebildet, die durch ihr Umfallen jene vorher beschriebenen Formen hervorbringen konnten. Die Zellen waren mit schwarzen Molecülen gefüllt, mit Ausnahme der Mitte, wo der helle Kern (Kernkörperchen) noch vorhanden war; dieser schwindet später. Die innere Fläche des Pigments war von einer weissgrauen Schicht bedeckt, deren Structur zu erkennen mir nicht gelingen wollte; es zeigten sich einzelne sehr kleine Kügelchen, die vielleicht der Anfang der später gefärbten Kügelchen sind, übrigens zeigte sich kein einziges gefärbtes Kügelchen noch eine Pigmentscheide. In der eigentlichen Netzhaut fanden sich die Zwillingzapfen als abgeplattete Kugeln von den Stäben umgeben; diese waren noch nicht von einander gesondert und hatten keine bestimmte Contur; weder Stäbe noch Zwillingzapfen schwammen einzeln umher. Der N. opticus und seine Ausstrahlung boten kein ungewöhnliches Ansehen dar, waren aber sehr zart. Die Gehirnzellen, die die Grösse eines Blutkörperchens hatten, waren fast alle mit einem Kerne versehen; von Kernkörperchen fanden sich immer eins, bisweilen zwei oder drei. Bei einer nach

Aussage 4 Tage alten Taube war die Pigmentansammlung weit stärker geworden und hing fester an der Netzhaut, weil die Scheiden sich zu bilden angefangen hatten; auch zeigten sich jetzt durch die Präparation unregelmässigere Formen der Zellen; der Kern war nicht mehr so deutlich als früher. Die drei verschiedenfarbigen Kügelchen waren gebildet, die Farbe war matter und die Grösse geringer als bei dem erwachsenen Thiere. Die sechsseitigen Stäbe und die Zwillingzapfen waren vollkommen entwickelt; es standen 8 Stäbe um jeden Zwillingzapfen nach der vorher beschriebenen Anordnung. Auch die Fasern der Ausstrahlung hatten dieselbe Stärke wie bei dem erwachsenen Thiere. Die Gehirnzellen waren vollkommen ähnlich den Gehirnzellen des grossen Gehirnes des Thieres in Beziehung sowohl auf Zelle, als Kern und Anzahl der Kernkörperchen.

Bei einem neugebornen Kätzchen war das Pigment auf der Aussenfläche der Choroidea nur sparsam; in grösster Menge fand ich es auf dem oberen Theile des Auges. Die Zellen, woraus es zusammengesetzt wurde, waren hier spindelförmig, drei-, vier- oder fünfeckig, mit zugespitzten Winkeln oder ausgeschweiften Seiten. Alle hatten eine grosse durchsichtige Stelle in der Mitte, um welche die Molecule gelagert waren; isolirte Kerne habe ich nicht wahrgenommen. Die innere Fläche der Choroidea war von einer weissgrauen Schicht überzogen; es waren die Pigmentzellen noch nicht mit Pigment gefüllt, sondern die Schicht bestand aus leeren sechseckigen, wenn sie isolirt wurden, runden, auf der Oberfläche körnigen Zellen. In bestimmten Zwischenräumen zeigte sich in den Zellen eine bräunliche circumscribirte Färbung, die wie ein Bläschen aussah, um welches sich später das Pigment lagert. Betrachtete man die Netzhaut selbst von der Aussenseite, so hatte man fast dasselbe Ansehen wie bei erwachsenen Thieren; aber die Mosaik ward aus weit kleineren Kreisen zusammengesetzt, deren Conturen nicht bestimmt waren. In der Mosaik erkannte man die Zwillingzapfen als helle oder dunkele Flecken in regelmässigen Zwischenräumen. Die Fasern des durchsichtigen Sehner-

ven und die Ausstrahlung waren ausserordentlich fein. In den Gehirnzellen, die eine Grösse von 1—2 Fischblutkörperchen hatten, konnte ich den Kern nicht erkennen. Auf den Gehirnzellen ruhte eine ungemein grosse Zahl von Blutgefässen, welche sehr kleine polygone Maschen mit stets abgerundeten Winkeln bildeten. In der Hyaloidea schwammen grosse, durchsichtige, runde oder ovale Zellen mit grossem körnigen Kerne und Kernkörperchen. — Bei einem 8 Tage alten Kätzchen, bei dem die Augen von dem innern Augenwinkel her sich zu öffnen anfingen, war die ganze äussere Fläche der Choroidea schwarz geworden; die Zellen hatten dieselbe Form als früher, ihre Anzahl hatte bedeutend zugenommen, und jede einzelne Zelle war grösser geworden. In den sechseckigen Zellen auf der Innenfläche der Choroidea war keine Veränderung vorgegangen, nur zeigte sich jetzt in den meisten Zellen ein kleiner runder, etwas dunkeler Kern. Jene bräunlichen Flecke hatten an Grösse zugenommen, ihre Zahl war dieselbe; man unterschied in jedem einen hellbraunen Kern, der von einer helleren Substanz umgeben war; diese schien in einer besondern Kapsel eingeschlossen zu sein; die Form des ganzen Fleckens war verschieden, rund, oval, eckig, halbmondförmig u. s. w. Die Mosaik der Stäbe war deutlicher, auch bemerkte ich nun einzelne Stäbe, die umherschwammen, und kleiner und feiner als beim Erwachsenen waren. Das Ansehen der Zwillingzapfen war unverändert. Die Ausstrahlung des Sehnerven war sehr deutlich. Die Gehirnzellen hatten einen kleinen runden Kern, der nicht viel grösser als das Kernkörperchen selbst war. Mehrmals sah ich Gehirnzellen, in denen eine, ja öfters auch zwei andere Zellen eingeschachtelt waren, wovon jede ihren kleinen Kern (oder Kernkörperchen) hatte. Einmal enthielt eine Gehirnzelle eine andere, die drei Kerne hatte, einmal enthielt eine Gehirnzelle zwei kleine ohne Kern, von welchen die eine eine körnige, die andere eine glatte Oberfläche hatte. In der Hyaloidea kamen runde Kerne mit einem Kernkörperchen vor, von welchen ein oder mehrere Fäden ausliefen. — Bei einem

fast 4 Wochen alten Kätzchen hatte das Pigment auf der Aussenfläche der Choroidea dieselben Formen wie früher; die Grösse und Anzahl der Zellen hatte zugenommen. Die sechseckigen Pigmentzellen auf der innern Fläche der Choroidea waren mit länglichen Pigmentmoleculen vollkommen gefüllt; die Stäbe vollkommen ausgebildet, nur kürzer und feiner als beim Erwachsenen. Keine graue Schicht war mehr vorhanden; indessen sah ich auf der Innenfläche der Choroidea sechseckige Zellen ohne bräunliche Flecke, welche wahrscheinlich nur die äussere Wand der Pigmentzellen oder eine Impression dieser waren. Die Gehirnzellen waren sehr blass, hatten einen Kern und ein Kernkörperchen. In der Hyaloidea waren dieselben Kerne mit auslaufenden Fäden vorhanden.

Ich will hier nicht auf eine Kritik früherer Untersuchungen der Netzhaut eingehen, nur von der sogenannten Membrana Jacobi bemerke ich, dass diese verschieden beschrieben worden ist, weil man verschiedene Theile der Pigmente und der Netzhaut als diese Haut angesehen hat. Entweder hat man den von den Stäben durchlöcherten und mit mehr oder weniger Pigment belegten Deckel (die nach innen kehrende Wand) der Pigmentzellen gesehen, oder diese in Verbindung mit allen Stäben oder nur ihren Spitzen (bei Fötus und jungen Thieren), oder die Stäbe selbst in ihrer natürlichen oder veränderten Form und Lage, oder die in Kugeln zusammengesunkenen Zwillingzapfen, oder einen horizontalen Durchschnitt der Zwillingzapfen mit ihren Stabkreisen, oder endlich bei Vögeln die gefärbten Kugeln und Kegel. In meiner vorherigen Darstellung der Structur der Netzhaut ist ihrer nirgends Erwähnung geschehen, und ich muss die Gegenwart einer Membrana Jacobi bei Thieren als eigenthümliches Gebilde läugnen.

Die durchsichtigen Stellen, die in den Pigmentzellen vorkommen, sind theils wirkliche Kerne, welches man am besten bei Säugethieren auf dem Tapetum und bei jungen Vögeln, wie

oben angezeigt worden ist, sieht, theils rühren die kleineren Löcher, von welchen man oft eine grössere Menge in der Peripherie sieht, von den herausgezogenen Pigmentscheiden her. Je heller die Pigmentzelle ist, desto weniger Pigmentmolecule enthält sie, und desto mehr Scheiden sind verloren gegangen und mit den Stäben gefolgt. Zu bemerken ist die gleichzeitige Entwickelung der Pigmentmolecule und der Stäbe mit ihren Spitzen.

Anmerkung. Ich benutze diese Gelegenheit um dem Herrn Prof. Johannes Müller öffentlich meinen herzlichen Dank abzustatten für die Bereitwilligkeit, mit welcher er mir das zu diesen Untersuchungen benutzte Mikroskop überliess, so wie für die freundliche Aufnahme und das Wohlwollen, welches er mir bei meinem fast neunmonatlichen Aufenthalte in Berlin schenkte.

Ueber

die Muskelfasern des Mesometriums der Säugethiere.

Von

Dr. Pappenheim in Breslau.

(Hierzu Taf. IX. u. X.)

Obwohl man im Allgemeinen annahm, dass sowohl der Uterus selbst, als das Mesometrium desselben, welches, wie es scheint, nicht bloss zur Befestigung, sondern auch, bei der Geburt, als ein bewegungvermittelndes Organ dient, bei den Säugethieren mit Muskelfasern versehen seien, so scheint es doch nicht, dass man auf die Richtung dieser Fasern besonders geachtet hätte. Theils aus diesem Grunde, theils, weil das Studium der vergleichenden Histiologie, namentlich in schwierigen Untersuchungen, in der Regel für die weitere Erforschung des Gegenstandes beim Menschen den Weg zu bahnen geeignet ist, wage ich es, hier vorläufig einige Bemerkungen über den genannten Gegensatnd zu veröffentlichen, an welche sich späterhin bei günstiger Gelegenheit, fernere Beobachtungen über denselben anreihen werden.

Bei den Kaninchen zeigen sich die Muskelfasern sowohl im nicht schwangern als im schwangern Zustande vorzüglich ausgebildet. Hier sehen wir dieselben am stärksten auf der vordern Fläche des kleinen Corpus uteri entwickelt, zahlreiche parallele Schlingen bildend, von da nach beiden Seiten sich

unter verschiedenen Winkeln fortsetzend, um bald nach einem längern, bald nach einem kürzern Wege sich zu den Hörnern des Uterus zu begeben, hier nun Verstärkungsschlingen bildend, und auf diesen sich der Länge nach auf der ganzen äussern Oberfläche der Hörner theilend als Längenfasern, welche zahlreiche, äusserst feine innere parallele Schlingen zusammensetzen, verlaufen. An denjenigen Stellen, wo ein Ei befestigt ist, finden sich die Schlingen des concaven Randes am zahlreichsten und stärksten. Es verlaufen daselbst mehrere Reihen, welche sich über- und unter einander verflechten. Ausserdem bemerkt man, dass von den Mittelfasern (auf dem Corp. uteri) zu beiden Seiten starke lange Fasern auf der vordern Fläche der Vagina von oben, nach unten sich verschmälernd, verlaufen. Geht man ferner von den Tuben aus, so bemerkt man, dass sich auf den bisher beschriebenen Fasern eine zweite Lage feinerer, sparsamer befinde. Diese haben ihren Stamm an dem concaven Rande der Hörner, laufen unter feinen Zertheilungen abwärts, anastomosiren unter einander und endigen sich endlich blind im Mesometrium als kolbenförmige Fasern. Ihre Hauptstämme befolgen eine unter einander parallele Richtung. Eben solche sieht man an der hinteren Fläche.

Sobald man die Muskelfasern an der hinteren Fläche des Mesometriums bis zu ihrem Uebergange auf die Vagina (an deren hinterer Fläche) verfolgt hat, findet man, dass die Fasern hier zuerst eine schräge, dann, nach immer kleiner gewordenem Winkel, zuletzt eine parallele Richtung annehmen. Zu oberst sind die Fasern gleichzeitig auch am stärksten. Sie begeben sich schräg abwärts nach der Mitte zu, und kreuzen sich daselbst mit denen der entgegengesetzten Seite. Hierdurch scheint eine oben in der Mitte befindliche Vertiefung erzeugt zu werden. Unter ihnen sieht man eine tiefer gelegene Muskelschicht durchschimmern.

Von den Hörnern des Uterus kommen nun die gleichfalls dem Mesometrium gehörigen Längenfasern herab. Sie bilden äusserst feine Schlingen, kreuzen sich in der Mitte und er-

zeugen so starke Vertiefungen auf der Mittellinie des Uterus. Diese Vertiefungen sind in der Nähe der Vagina am stärksten. Die Längenfasern des Corpus uteri setzen sich jetzt, immer feiner werdend, über den Fasern des Mesometriums auf der Vagina fort, so jedoch, dass die zu beiden Seiten nach aussen gelegenen sich nach vorn krümmen, die nach innen gelegenen mehr geradlinig verlaufen und schon hoch oben sich verlieren.

Ausser diesen Muskelfasern bemerkt man noch in dem Theile, welcher an die Tuben geht, deutliche Muskelfasern. Sie liegen in Bündeln neben einander. Jedes Bündel besteht aus den zierlichsten Fasern, ohngefähr 20 an der Zahl. Querstreifen vermochte ich nicht zu entdecken.

Bei dem Meerschweinchen sieht man noch deutlicher, dass Längenfasern des Uterus sich unmittelbar durch die Falten, welche das Bauchfell beim Uebergange von der Blase zur vordern Fläche der Vagina bildet, zur Harnblase begeben. Die übrigen Fasern haben im Allgemeinen auf dem Uterus und den Hörnern den nämlichen Verlauf.

Bei der Katze sind die Muskelfasern selbst in einem weit vorgerückten Stadium eines fruchthaltenden Uterus viel weniger entwickelt. Als constant jedoch bemerkt man die Fasern, welche an der Anheftungsstelle der Eier am concaven Rande vorkommen, ferner die Längenfasern, welche von dem concaven Rande frei nach unten verlaufen. Ausserdem geht jederseits noch ein starkes musculöses, aus sehr zarten Netzen gebildetes Band längs der fallopischen Röhren zum Uterus, sammelt sich daselbst in ein Bündel, und strahlt von diesem in äusserst feinen Fasern nach allen Richtungen auf den Uterus aus.

Bei dem Menschen sieht man zur Zeit der Schwangerschaft deutlich Muskelfasern in dem Theile des Bauchfelles entwickelt, welcher die vordere Fläche des Uterus bedeckt. Wahrscheinlich dürfte die Hauptrichtung die nämliche wie bei den Thieren sein, doch habe ich diesen Punkt aus Mangel an Präparaten nicht untersuchen können. Wichtig wäre es, auch

hier einen Uebergang der Muskelfasern des Uterus zur Blase aufzufinden, weil manche Hindernisse der Geburtsthätigkeit aus einem solchen Connexe erklärlich wären.

Unter den Muskelfasern des Mesometriums befinden sich beim Kaninchen die Kreisfasern, unter diesen eine Schicht von Zellgewebe, darunter die sowohl in den Hörnern als dem Corpus, wie auch in der Vagina mit wirklichen Drüsen versehene und von einem Epithelium (pflasterartigen, nach Henle's Bezeichnung) bekleidete Schleimhaut.

Gelegentlich bemerke ich, dass mir in einem Falle, in welchem ein Ei von den Tuben umfasst wurde, Drüsen beim Meerschweinchen in den Tuben vorgekommen sind. Obwohl ich damals Herrn Prof. Purkinje davon zu überzeugen Gelegenheit hatte, so wollte es mir doch bis jetzt noch in keinem zweiten Falle gelingen, diese Drüsen aufzufinden.

Auch bemerke ich noch, dass, in Folge jüngst angestellter Untersuchungen über die nächsten Veränderungen des Säugethiers nach der Befruchtung, welche ich zur Zeit ihrer gehörigen Reife zu veröffentlichen mir erlauben werde, ich das Resultat gewonnen habe, dass jedesmal mehr Eier befruchtet, als wirklich ausgebildet werden. Auch hier hat die Natur sorgsam vorgebaut, dass ihre Geschlechter nicht untergehn.

Bemerkungen zur Anatomie und Physiologie der Arenicola piscatorum.

Von

Professor Dr. Hermann Stannius.

(Taf. XI. Fig. 1—15.)

Die Anatomie der Arenicola piscatorum hat mich bis jetzt dreimal beschäftigt: das erste Mal bei einer Anwesenheit auf Helgoland im Jahre 1832. Ich hatte damals meine Aufmerksamkeit besonders auf das Verhalten des Gefässsystemes gerichtet, fand aber, als ich an eine vergleichende Zusammenstellung meiner Beobachtungen ging, dass J. Müller zum Theil zu anderen Resultaten gelangt war, als ich und diese im 4ten Theile von Burdach's Physiologie publicirt hatte. Die Scheu, ihm ohne neue Untersuchungen zu widersprechen, hielt mich damals ab, das Beobachtete bekannt zu machen. — Zu wiederholten umfassenderen Untersuchungen über die Anatomie dieses Wurmes bot sich erst im Sommer 1838 Gelegenheit bei einem zweiten Aufenthalte auf Helgoland. Sie wurde gewissenhaft benutzt. Das erste Buch, das mir aber bei meiner Rückkehr nach Rostock in die Hände fiel, war Grube's Schrift: Zur Anatomie und Physiologie der Kiemenwürmer. Königsberg 1838, 4. Die Anatomie der Arenicola ist in der genannten Schrift so genau abgehandelt worden, Grube's Angaben stimmten in vielen Punkten so vollständig mit den von mir gewonnenen Resultaten überein, dass ich anstand, den

Grube'schen meine Beobachtungen nachzuschicken, und nur nach einer Gelegenheit mich sehnte, in Betreff einiger abweichenden Ergebnisse neue Untersuchungen anzustellen. Diese Gelegenheit wurde mir nun im Laufe dieses Sommers (1839) bei einem kurzen Aufenthalte auf der Insel Föhr zu Theil.

Ich werde in gegenwärtiger Mittheilung beständig auf Grube's Aufsatz mich beziehen und die Punkte, in denen unsere Untersuchungen übereinstimmen, nur kurz berühren, ohne von Neuem das weitläuftig zu beschreiben, was ich am besten mit Grube's eigenen Worten wiedergeben würde. Dagegen sollen einige andere Punkte ausführlicher erörtert werden. Leider bin auch ich nicht im Stande gewesen, über manches wichtige Verhältniss genügende Aufschlüsse zu erhalten, und so mehren meine Mittheilungen vielleicht eher die Zahl der Probleme, als dass sie dieselben zu lösen im Stande wären.

Auch die nach Abfassung dieses Aufsatzes mir zugekommenen Abbildungen von Edwards in: le Règne animal distribué d'après son organisation par Georges Cuvier. Annelides. 2me Livraison pl. 1. fig. 1 und 1*a*., sollen an den entsprechenden Stellen berücksichtigt werden.

§. 1. Die Verbreitung der Arenicola piscatorum anbelangend, so kömmt dieser Wurm nicht ausschliesslich an solchen Stellen vor, welche bei wechselnder Ebbe und Fluth nur zeitweise vom Wasser bedeckt werden. Er findet sich sowohl bei Kopenhagen, als auch bei Kiel an der Küste der Ostsee an Stellen, welche fast beständig vom Wasser bedeckt sind. Man kann aber, wie Herr Kroyer mich versicherte, nur bei völliger Windstille und bei ruhigem Wasser die Excremente des Wurmes am Meeresgrunde deutlich erkennen, und deshalb mag er hier seltener aufgefunden werden, als an den Küsten der Nordsee. — An den Küsten der Nordsee — Insel Föhr und der benachbarten Halligen findet man ihn noch häufiger, als auf Helgoland.

Die Farbe des Wurmes ist bald schmutzig-grau, bald schwarzgrau, bald schwarz. Auf Helgoland finden sich die

dunkelsten Exemplare am Unterlande des Felsens, die helleren kommen an der Düne vor; an der Küste von Föhr fand ich bei Ausgrabungen oft sehr dunkele neben helleren Exemplaren.

Von Grönland stammende Individuen, welche ich durch die Güte des Herrn Etatsrath Reinhard in Copenhagen zu vergleichen Gelegenheit erhielt, weichen von denen der Nordseeküsten nicht wesentlich ab und gehören der gleichen Art an, obschon sie durch beträchtlichere Grösse sich auszeichnen.

Ich theile Grube's Ansicht, dass die Arenicola carbonaria Leach nur eine schwarze Varietät der Arenicola piscatorum ist.

§. 2. Setzt man ausgegrabene Exemplare der Arenicola in ein Gefäss mit Seewasser, so bleiben sie am Boden des Gefässes, wo sie etwas herumkriechen; schwimmen sah ich sie in diesem Falle aber niemals, obschon ich sie oft lange beobachtete. Grube's Vermuthung, dass die oberen Borsten diesen Würmern zum Schwimmen dienen möchten, kann ich daher nicht theilen.

Legt man eine ausgegrabene Arenicola auf eine von Seewasser etwas bedeckte sandige Stelle des Ufers, so fängt sie alsbald an, eine Röhre im Sande sich zu bohren. Mehrmals sah ich die Würmer zuerst in horizontaler Richtung sich eingraben; später fingen sie an mehr gerade abwärts zu steigen. Das Bohren geschieht dabei durch Hülfe des Vordertheiles des Körpers; der Rüssel wird dabei abwechselnd vorgestreckt und wieder eingezogen. Die Röhren entstehen aber nicht ausschliesslich dadurch, dass die Würmer den Sand oder den Schlamm an die Seite drücken, sie verschlingen vielmehr beim Bohren beständig Sand; der ganze Darmcanal wird davon angefüllt, und ehe der hinterste Theil des Thieres die Oberfläche des Bodens ganz verlässt, wird der verschluckte Sand durch den After wieder entleert. Daher die zusammengeballten wurmförmig verschlungenen Sandhaufen neben der Mündung des Baues dieser Würmer. Ich habe dem Einbohren derselben mehrmals zugesehen. Dass die Wandung ihrer Röhren durch

ausgeschwitzte schleimige Flüssigkeit einige Festigkeit erlange, ist auch mir sehr wahrscheinlich. Dass die cylindrischen Röhren durch zwei Oeffnungen nach aussen münden, wie Edwards angiebt, habe ich nie beobachtet, fand es auch durch die Aussagen, welche mir deshalb befragte Fischer gaben, nicht bestätigt.

§. 3. Fischer, welche dieses Wurmes als Köder beständig sich bedienen, und ihn oft längere Zeit in feuchtem Sande lebend erhalten, versicherten mir, dass sein Reproductionsvermögen ausserordentlich stark sei. Nicht nur sollen Verletzungen seines Körpers, welche beim Ausgraben des Wurmes so leicht entstehen, rasch verheilen, sondern es soll auch das ganze Schwanzende des Thieres, nachdem es abgeschnitten worden, sehr bald sich wiedererzeugen.

§. 4. Grube's Beschreibung des äusseren Baues der Arenicola, ihrer Haut, ihrer Muskeln und ihrer übrigen Bewegungsorgane stimmt fast ganz mit meinen Beobachtungen überein.

An die Basis jedes in die Leibeshöhle hineinragenden seitlichen Borstenbündels sah ich sehr regelmässig 9 Muskeln treten. Die beiden röthlichen Beutelchen zu den Seiten des Schlundes münden niemals in diesen, sondern in den von den Retractoren des Schlundes umfassten Raum, wie auch Grube gegen delle Chiaje richtig angiebt. Diese Beutelchen bestehen aus vielfach durchkreuzten, anscheinend platten, ziemlich breiten Fasern, und sind von zahlreichen feinen Blutgefässen durchzogen. Der um den Pharynx gelegene, von den oberen Retractoren desselben begränzte Raum mündet durch eine über der Mundöffnung liegende Oeffnung, welche innerhalb einer kleinen Vertiefung sich findet, nach aussen. Von jener Vertiefung aus erstreckt sich nämlich eine zweischenkliche, in der Mitte mit einer Oeffnung versehene Einstülpung nach innen (Fig. 15.). Querstreifen an den primitiven Muskelbündeln zu erkennen, ist mir nicht gelungen.

§. 5. Der von Grube gegebenen Beschreibung des Ver-

dauungsapparates weiss ich wenig hinzuzufügen. Die von ihm erwähnten mikroskopischen borstenförmigen Körperchen im Schlunde habe ich nie gesehen.

An den Wandungen der birnförmigen gelben Blasen (Grube T. I. Fig. 1. *h*), welche durch einen engen kurzen Gang in den Verdauungscanal münden, beobachtete ich feine Längsstreifen: wahrscheinlich blinde Röhren, innerhalb welcher die Secretion des Inhaltes dieser Blasen Statt hat. Das Contentum dieser Blasen ist eine gelbliche, fast wie Eidotter aussehende Masse. Sie besteht aus runden Kügelchen, deren Durchmesser zwischen $\frac{1}{600}$ und $\frac{1}{700}$ Linie schwankt. Ganz die nämliche Art von Kügelchen ist in den Blindsäckchen enthalten, welche in die Höhle des Darmcanales hinein münden. Grube's Ansicht, wonach diese blinden Säckchen nicht Secretionsorgan seien, sondern die Aufsaugung bewerkstelligen sollen, ist mir aus mehreren Gründen unwahrscheinlich. Einmal spricht dagegen die übereinstimmende Beschaffenheit ihrer Körnchen mit denjenigen, welche in den birnförmigen Blasen enthalten sind, die Grube selbst für Absonderungsorgane hält. Dann findet man dieselben Kügelchen auch nicht selten in der Höhle des Darmcanales. Endlich erinnere ich an das Vorkommen ähnlicher Blinddärmchen beim Regenwurm, bei Branchiobdella und andern Anneliden, wo ihre Function, Galle abzusondern, allgemein angenommen ist.

In der hinteren Hälfte des Darmcanales habe ich, ausser Erde und Sand, einige Male grössere Oeltropfen wahrgenommen. Von flimmernden Cilien habe ich an keiner Stelle des Darmrohres eine Spur gesehen.

Mit Recht widerspricht Grube der Oken'schen Angabe, wonach die Wandung des Darmcanales in der hintersten Abtheilung des Wurmes mit der Körperwandung verschmelzen soll. Der Zwischenraum zwischen Darm und Muskelschicht ist hier nur unbedeutender als an andern Stellen des Körpers.

§. 6. Ausführlicher muss ich über das Gefässsystem der Arenicola mich auslassen.

Jede der 13 Kiemen erhält ein oberes, der Rückenseite des Thieres, und ein unteres, seiner Bauchseite entsprechendes Gefäss; es sind also 13 obere und 13 untere Paare von queren oder schrägen Kiemengefässen vorhanden.

Die 26 unteren Kiemengefässe stehen in unmittelbarer Verbindung mit Einem Hauptgefässstamme, welcher unterhalb des Darmcanales, diesem ziemlich eng anliegend, in der Längsrichtung des Thieres verläuft. Diesen Hauptgefässstamm bezeichne ich mit Grube als Vas centrale principale. (Abgebildet bei Edwards l. c. Fig. 1 *a*.).

Die 26 oberen Kiemengefässe münden in verschiedenen Längsstämmen. Die 6 vorderen Paare communiciren mit zwei Gefässstämmen, welche über dem Vas centrale principale, enger noch als dieses, an der unteren Wand des Darmrohres angeheftet, in der Längsrichtung des Darmes verlaufen. Es sind dies Grube's Vasa intestinalia inferiora (abgebildet bei Edwards l. c. Fig. 1. *a. t.*). Die 7 hinteren Paare der oberen Kiemengefässe entspringen sämmtlich aus dem Vas dorsale (Edwards Fig. 1 *o. o'.*, Grube T. I. Fig. 1. *Vd.*). Von der Anwesenheit des Vas intestinale superius Grube, als eines constanten Gefässstammes, habe ich mich nicht überzeugen können. Dagegen sah ich zweimal die 7 hinteren Paare der oberen Kiemengefässe aus zwei Rückenstämmen entspringen, welche unter dem Vas dorsale, dicht am Darme verliefen, aber nicht als Hauptstämme sich verhielten, sondern bald in das Vas dorsale übergingen.

Meine in drei verschiedenen Jahren angestellten Beobachtungen stimmen also mit Ausnahme dieses letzten Punktes mit den Grube'schen völlig überein. Was Grube als Regel angiebt, habe ich zweimal als Ausnahme beobachtet. Was Edwards anbetrifft, so lässt er in Fig. 1. ganz richtig die 7 hinteren oberen Kiemengefässe aus dem Vas dorsale selbst entspringen; dagegen entspringen in Fig. 1 *a.* unrichtig nur die 6 hinteren oberen Kiemengefässe aus dem Vas dorsale, die 7 vorderen aber aus den Vasibus intestinalibus inferioribus.

Grube's Vasa intestinalia superiora scheint auch Edwards nicht gefunden zu haben.

§. 7. Die Gefässvertheilung am Darmcanal verhält sich verschieden an dessen verschiedenen Abtheilungen.

Die weite, gelbe, mit blinden Gallensäcken besetzte Partie des Darmcanales zerfällt auswendig in eine Menge von Lappen. Für die vordere Abtheilung des Darmcanales, welche vor der ersten Kieme, entsprechend dem 6ten Fusspaare beginnt, und bis zur 7ten Kieme nach hinten sich erstreckt, ist diese Abtheilung der äussern Oberfläche in Lappen oder Inseln äusserst characteristisch. Es wird hier nämlich immer eine gelbe Substanzmasse von einem Blutgefässe umsäumt, so dass äusserst zahlreiche längliche, quere Inseln entstehen, deren jede von den zunächst gelegenen Inseln durch einen rothen Gefässkranz getrennt wird. Jede solche von einem Blutgefässe umgürtete Insel wird aber oberflächlich wieder von zahlreichen, sehr fein verzweigten, vielfach mit einander anastomosirenden Blutgefässen durchzogen. Diese feinsten Blutgefässe lassen äusserst kleine gelbe Substanzinselchen zwischen sich. Die von Edwards Fig. 1. gegebene Abbildung erläutert diese Art der Gefässvertheilung einigermaassen, obschon noch nicht genau genug.

Es ist schon erwähnt worden, dass das Vas dorsale der eigentliche Gefässstamm der Rückenseite des Darmes ist. Ausser diesem treten an der vordersten Partie des Darmcanales, welche Grube, ihrer beträchtlichen Erweiterung wegen, als Magen bezeichnet, zwei Seitenstämme auf: Vasa intestinalia lateralia (Grube Fig. 1. *V l.* Edwards *p.*). Jedes dieser dem Vas dorsale parallel laufenden Gefässe beginnt als eigener Stamm, entsprechend dem dritten Kiemengefässstamme. Jedes Vas intestinale laterale entsteht durch das Zusammentreten mehrerer Vasa interlobularia intestini. Beide erstrecken sich, an den Seiten des Darmschlauches gelegen, vorwärts, bis etwas über die Abgangsstelle der für das 6te Fusspaar bestimmten Vasa transversa hinaus. Alsdann geht jedes Vas intestinale

laterale in einen grossen Blutbehälter über. von dem bald weiter die Rede sein soll. Zwischen jedem Vas intestinale laterale und dem in der Mittellinie beider verlaufenden Vas dorsale principale befindet sich immer nur ein einziger, in querer Richtung liegender, von einem Blutgefässkranz umsäumter Lobus. Durch die jeden solchen Lobus umgürtenden Blutgefässe communicirt das Vas dorsale mit den Vasibus intestinalibus lateralibus, und in ähnlicher Weise findet ein Zusammenhang dieser Gefässe mit den Vasibus intestinalibus inferioribus Statt (erläutert durch Edwards Fig. 1 *a*.).

In der zweiten Abtheilung des Darmcanales, von der 7ten bis zur 13ten Kieme reichend, erstrecken sich schräg von vorn nach hinten über den Darm weg die 7 hinteren oberen Kiemengefässe, ohne an den Darm irgend sich zu verzweigen. Die Läppchen des Darmes liegen nicht mehr regelmässig der Quere nach, sondern sind unregelmässig und schräg gestellt. Zwischen einer Reihe von schrägen Läppchen verläuft ein aus dem Vas dorsale entspringendes Gefäss schräg von hinten nach vorn, umgürtet unter Abgabe von Vasibus interlobularibus den Darm, und senkt sich endlich in die Vasa intestinalia inferiora. Aehnlich verhält sich die Gefässvertheilung am Darmcanale in der letzten kiemenlosen Abtheilung des Wurmes. Nur fehlen hier einmal die Kiemengefässe des Vas dorsale, und dann mit den Läppchen des Darmes die Vasa interlobularia. Schräge Aeste, aus dem Vas dorsale entspringend, umgürten den Darm, um in die an seiner untern Fläche gelegenen Vasa intestinalia inferiora sich zu ergiessen.

§. 8. Ueber das Verhalten der äusseren grösseren Gefässstämme, ihre Verästelung und ihre Verbindungen habe ich Folgendes beobachtet:

An der Rückenseite des Wurmes, an dessen Darmcanal seiner ganzen Länge nach angeheftet, verläuft das ziemlich weite Vas dorsale.

1) Es communicirt in der hinteren Hälfte des Wurmes durch schräge Gefässe, welche, von hinten nach vorn verlau-

fend, den Darm bindenartig umfassen, mit den an der Bauchseite des Darmes verlaufenden Vasibus intestinalibus inferioribus.

2) Mit ihm stehen in unmittelbarer Verbindung 7 hintere obere Kiemengefässpaare.

3) In dasselbe ergiessen sich zahlreiche Vasa interlobularia des Darmes. Mittelst dieser Vasa interlobularia steht es mit den Vasibus intestinalibus lateralibus in Verbindung.

4) Das Vas dorsale geht alsdann über die mit Gallensäcken besetzte lappige Partie des Darmcanales hinaus, tritt zwischen den Einmündungsstellen der birnförmigen gelben Blasen hindurch und setzt sich weiter nach vorn hin fort.

5) Jede dieser beiden birnförmigen Blasen erhält von ihm einen Gefässzweig.

6) Es schickt jederseits drei quere Gefässstämme ab. Diese Vasa transversa verlaufen zum 6ten, 5ten und 4ten Fusspaare, gehen dann, nach Abgabe von Zweigen, jedes unter dem ihm entsprechenden Fusse weg zu dem unterhalb jedes Fusses gelegenen schwarzen schlauchförmigen Körper.

7) Nach Abgabe der Vasa transversa zum dritten Fusspaare setzt es sich, noch weiter an der Speiseröhre verlaufend, nach vorn hin bis zum Rüssel fort, zahlreiche seitliche Zweige abgebend.

8) Mit den Vasibus intestinalibus lateralibus steht das Vas dorsale nur durch die Vasa interlobularia intestini in Verbindung; weiter nach vorn verläuft es zwischen diesen beiden Gefässen, ihnen parallel, hindurch, ohne weder mit ihnen selbst, noch mit ihren herzartigen Anhängen in irgend einer Communication zu stehen. Vollkommen richtig hat Grube dies Verhältniss aufgefasst, während dagegen die von Edwards gelieferten Abbildungen ganz falsch eine solche Verbindung des Vas dorsale mit den herzartigen Anhängen der Vasa lateralia darstellen.

§. 9. Jedes Vas intestinale laterale tritt, nachdem es die mit Gallensäcken besetzte lappige Partie des Darmes verlassen,

parallel mit dem Vas dorsale vorwärts. Jedes geht unmittelbar über dem Darm und unter der Insertion der birnförmigen Blasen in eine längliche Erweiterung über, an welcher noch durch einen äusserst kurzen Canal mit ihr verbunden, ein weiter contractiler Beutel (Herzohr) haftet. Von einer jeden Erweiterung geht, dicht neben der Insertion dieses contractilen Beutels, ein querer Gefässstamm ab, welcher den Magen umgiebt und in das Vas centrale principale einmündet.

Die beiden Vasa intestinalia sind an dieser Stelle in der Mittellinie des Rückens weder unter einander, noch mit dem zwischen ihnen liegenden Vas dorsale verbunden.

Jedes Vas intestinale laterale tritt aus der länglichen Erweiterung vorn heraus und setzt sich, viel dünner geworden, längs der Seitenlinie der Speiseröhre fort. Es giebt eine Menge kleiner Vasa oesophagea und pharyngea ab, und sendet auch Zweige zu den drei vordersten Fusspaaren, die mir indess einige Maale aus dem vordersten Theile des Vas dorsale zu entspringen schienen.

Jedes Vas intestinale laterale communicirt durch Vasa interlobularia nicht nur mit dem Vas dorsale, sondern auch durch ähnliche Vasa interlobularia oder Vasa coronaria mit dem an der Bauchseite des Darmes eng anliegenden Vas intestinale inferius seiner Seite.

§. 10. Die Vasa intestinalia inferiora beginnen im hintersten Theile des Wurmes, und liegen neben einander unter dem Darmcanale, an diesem eng angeheftet. Ob in dem hintersten kiemenlosen Theile des Wurmes zwei parallele Vasa intestinalia inferiora vorhanden sind, oder ob nur Eines sich findet, habe ich mit Sicherheit nicht ermitteln können.

Die Vasa intestinalia inferiora verzweigen sich am Darmcanale, communiciren durch Ringgefässe zuerst mit dem Vas dorsale, durch Vasa interlobularia später mit den Vasibus intestinalibus lateralibus. In sie gehen, wie schon oben erwähnt ward, die 6 vordern obern Kiemengefässpaare über.

Die Vasa intestinalia inferiora münden neben der Insertion

der Herzohren in die Vasa intestinalia lateralia. Sie sind, wie auch Grube bemerkt, am vordersten Theile des Verdauungsrohres nicht mehr aufzufinden. (Vgl. Edwards Fig. 1 *a*.)

§. 11. Das Vas ventrale principale liegt unter der Bauchseite des Darmes, unterhalb der Vasa intestinalia inferiora.

In den hintersten kiemenlosen Theil des Wurmes habe ich das Vas ventrale als Gefässstamm nicht verfolgen können. Es entsteht, wie es mir scheint, durch das Zusammentreten des letzten oder 13ten unteren Kiemengefässpaares.

Dann verläuft es weiter vorwärts und communicirt nach und nach unmittelbar mit allen 13 unteren Kiemengefässpaaren, welche nur in diesen dicken Gefässstamm münden.

Nirgend giebt das Vas ventrale principale Gefässzweige an den Darmcanal ab, ist vielmehr mit diesem oder richtiger mit den Vasibus intestinalibus inferioribus bald durch ein zartes seröses Gewebe, bald nur durch eine gelbliche oder graulichc, sehr feinkörnige Masse verbunden. Es lässt sich vollständig von den letztgenannten Gefässen und vom Darmcanale des lebenden Thieres lösen, ohne dass auch nur an einer Stelle Blut aus ihm austräte, und ohne dass selbst unter dem Mikroskope eine verletzte Stelle sichtbar wäre. Es hängt also, nach meinen Beobachtungen, in einer langen Strecke seines Verlaufes nur mit den Kiemengefässen, und sonst mit keinen peripherischen Gefässnetzen zusammen.

Diese Darstellung weicht von der Grube'schen wesentlich ab, der sogar Gefässverbindungen zwischen dem Vas ventrale und den Vasibus intestinalibus inferioribus abbildet (Taf. I. Fig. 3.). Edwards scheint aus dem Vas ventrale einige Hautgefässe entspringen zu lassen (T. 1. Fig. 1 *a*.). Ich vermuthe, dass beide Beobachter das Bindegewebe, welches das Vas ventrale an die Vasa intestinalia inferiora, und vorn auch an Darm und Muskeln heftet, für feine Gefässe genommen haben. Ein ähnliches Bindegewebe findet sich auch zwischen oberen und unteren Kiemengefässen, und am Schlunde sind sogar alle Ge-

fässe, wie der Darm am Mesenterium, durch eine zarte Membran befestigt.

Weiter nach vorn aber communicirt das Vas ventrale principale durch einen queren bogenförmigen Gefässstamm mit den seitlichen Erweiterungen der Vasa intestinalia lateralia. (S. die ziemlich treue Abbildung von Edwards Fig. 1 *a*)

Das Vas ventrale principale setzt sich, unter der vordersten Abtheilung des Verdauungscanales verlaufend, bis zur Mundöffnung des Wurmes hin fort. Es ist, wie schon erwähnt, am Schlunde und an der Speiseröhre durch eine zarte, schlaffe, ziemlich breite häutige Ausbreitung befestigt, wodurch eine zu starke Ausdehnung der Gefässe beim Vorstrecken des Rüssels verhütet werden mag.

Entsprechend dem 6ten, 5ten und 4ten Fusspaare sendet das Vas ventrale jederseits einen Querast ab, welcher zuerst zur Bildung der Vasa nervoso-abdominalia beiträgt, dann aber auf der Muskelschicht quer nach aussen geht, um einen hier liegenden schwarzen Schlauch herum ein kammförmiges Gefäss bildet, und zuletzt zum entsprechenden Fussstummel sich begiebt.

Entsprechend dem 3ten, 2ten und 1sten Fusspaare tritt vom Vas ventrale principale jedesmal ein unpaares Gefäss ab. Jedes dieser Gefässe begiebt sich zuerst zum Bauchstrange des Nervensystemes, und theilt sich in zwei Aeste zur Bildung der Vasa nervoso-abdominalia. Von jedem dieser Aeste geht dann ein Gefässzweig der Quere nach zum entsprechenden Fusse ab.

Von dem vordersten Theile des Vas ventrale principale tritt jederseits ein bogenförmiges Gefäss ab für die beiden bogenförmigen vorderen Schenkel des Bauchnervenstranges, und zuletzt begeben sich zahlreiche Zweige des Vas ventrale zum Schlunde und zum Munde.

An dem Stamme des Vas ventrale haften, besonders von der Insertion des 13ten bis zu der des 9ten unteren Kiemengefässpaares eine Menge von zum Theil langen Zotten. Es

sind dies nicht abgerissene Gefässzweige, sondern blind und geschlossen endende Ausstülpungen des Gefässrohres. Man findet in ihnen häufig rothes Blut.

Aehnliche zottenartige Fortsätze sieht man auch in grosser Zahl von den Gefässen der Muskelschicht des Bauches, besonders im zweiten Drittheile der Länge des Wurmes ausgehen. Edwards giebt (Fig. 1.) von diesen blinden Gefässausstülpungen eine sehr schöne Darstellung.

Aeusserlich sehen alle diese blindgeschlossenen Gefässenden gelblich-grau aus. Die nämliche Färbung zeigen in der Regel das Vas ventrale und die meisten Kiemengefässe in ihrem ganzen Verlaufe. Es haftet nämlich an der Aussenfläche der genannten Gefässe eine gelblich-graue Masse. Schabt man diese sorgfältig ab und bringt sie unter das Mikroskop, so überzeugt man sich, dass sie aus lauter runden, sehr kleinen, kaum messbaren Körnchen besteht, die eine lebhafte Molecularbewegung zeigen.

§. 12. Es bleibt mir noch übrig von den Vasibus nervoso-abdominalibus, von den Gefässen der Muskeln, der Fussstummel und der 6 Paar schwarzen schlauchförmigen Körper zu reden.

Man würde, wie Grube sehr richtig bemerkt, von den Vasibus nervoso-abdominalibus eine falsche Vorstellung sich machen, wenn man darunter ansehnliche, die ganze Länge des Thieres gleichmässig durchlaufende Stämme sich dächte.

Ich habe schon erörtert, dass entsprechend den 6 vordersten nicht mit Kiemen versehenen Borstenbündeln Aeste von dem Vas ventrale principale abtreten, also zunächst an den Nervenstrang sich begeben. Die drei vordersten Aeste sind unpaarig. Jeder spaltet sich zuerst gabelförmig für die beiden Seiten des Nervenstranges, und jeder Gabelast theilt sich abermals in einen nach vorn und einen nach hinten, längs des Nervenstranges verlaufenden Zweig, gibt aber zugleich einen transversal längs der zarten Querbinden zu jedem Fussstummel tretenden Zweig ab.

Ebenso verhält es sich mit den Zweigen, welche von dem Vas ventrale principale entsprechend dem 4ten, 5ten und 6ten Fusspaare abgehen; nur sind diese zuerst zum Nervenstrang tretenden Zweige sogleich paarig.

An der mit Kiemen versehenen Abtheilung des Thieres tritt zwar ebenfalls entsprechend jedem Fusstummel ein Zweig des Vas ventrale zum Nervenstrange; dies Gefäss geht aber nicht unmittelbar vom Vas ventrale aus, sondern ist ein Zweig seines Kiemenastes, der nicht allein für den Fusstummel, sondern auch für die Muskeln und zuletzt für den Nervenstrang bestimmt ist. Grube's Angabe, wonach die Ursprünge der Vasa nervoso-abdominalia in dieser Gegend unmittelbar aus dem Vas ventrale kommen, habe ich nicht bestätigt gefunden.

An der mit Kiemen versehenen Abtheilung des Wurmes entstehen die Vasa nervoso-abdominalia mit den Gefässen der Fusstummel und den Muskelgefässen aus einem Aste jedes dem Vas ventrale angehörigen Kiemengefässes. (Solche Aeste der Kiemengefässe sind, obschon nicht genau genug, abgebildet bei Edwards Fig. 1.)

Die Vasa nervoso-abdominalia finden sich aber auch in der hintersten kiemenlosen Abtheilung des Wurmes. Hier schienen sie mir allerdings sehr feine Fortsetzungen oder Zweige des Vas ventrale zu sein. Indess wage ich über diesen Punkt kein ganz bestimmtes Urtheil zu fällen.

Die Vasa nervoso-abdominalia entstehen also dadurch, dass primäre oder secundäre Aeste des Vas ventrale zum Nervenstrang treten, hier sich spalten und Zweige nach vorn und nach hinten schicken. Ein nach vorn tretender Zweig mündet jederseits immer in einen hinterwärts verlaufenden ein, und so entsteht ein einziges Längsgefäss.

Die 6 vorderen, vom Vas ventrale principale abgehenden unpaaren und paarigen Zweige begeben sich zuerst zum Nervenstrang, und setzen sich dann erst der Quere nach fort, um an die Muskeln, die Fusstummel und an die 3 ersten Paare

der schwarzen Schläuche zu treten. Wo Kiemen vorhanden sind die Gefässe des Nervensystemes Nebenäste der in das Vas centrale einmündenden Kiemengefässe.

Eine Fortsetzung jedes unmittelbar aus dem Vas ventrale principale zum Nervenstrange tretenden Gefässes ist also ein transverseller, zwischen den Muskelbündeln verlaufender, nach den Fussstummeln hin gerichteter Ast. Nach Abgabe von Muskelzweigen treten die vordersten drei dieser transversellen Gefässe zu dem 1sten, 2ten und 3ten Fussstummel, an dessen Muskeln und häutiger Scheide sie sich vertheilen.

Jedes der drei folgenden transversellen Gefässe giebt aber, ehe es an den ihm entsprechenden Fussstummel tritt, einen Zweig ab, der ein kammförmiges Gefäss bildet, welches wieder Zweige an einen hier liegenden schwarzen Schlauch abgiebt, die mit einem Ramus transversus e Vase dorsali anastomosiren.

Entsprechend dem 7ten, 8ten und 9ten Fusspaare oder dem 4ten, 5ten und 6ten schwarzen Schlauche tritt aus jedem Kiemengefässe des Vas ventrale ein Zweig ab, welcher erst ein kammförmiges Gefäss bildet, und dann an den entsprechenden Fussstummel sich begiebt. Weiterhin, wo die schwarzen Schläuche mangeln, sind die Gefässe für die 10 hintersten Fussstummel ebenfalls Zweige der Kiemengefässe des Vas ventrale principale. Zuerst erhält von jedem solchen Zweige der Fussstummel seinen Gefässkranz, und dann geht die Fortsetzung des Zweiges der Quere nach zu den Muskeln und zum Nervenstrang, wie schon oben erwähnt ward.

Unter sich stehen alle Gefässe der Fussstummel durch Längs-Anastomosen in Verbindung, so dass jederseits ein den Vasibus nervoso-abdominalibus vergleichbares Längsgefäss, Vas longitudinale laterale, entsteht. Dies Längsgefäss setzt sich auch nach hinten in den kiemenlosen Theil des Wurmkörpers fort, giebt Querzweige ab und steht vielleicht mit den Vasibus nervoso-abdominalibus in Communication. Ich habe diese Fort-

setzung der Vasa longitudinalia lateralia in der kiemenlosen Partie des Wurmes zweimal deutlich gesehen. Oft vermisste ich sie, wahrscheinlich aber nur, weil die Gefässe leer waren.

Ausführlicher muss noch der in vieler Hinsicht merkwürdigen kammförmigen Gefässe gedacht werden. Die drei vordersten jeder Seite sind Zweige der Rami transversi des Vas ventrale principale; die drei hintersten entstehen aus Zweigen der drei vordersten Kiemengefässe desselben Vas ventrale. Sie kommen nur unterhalb des 4ten, 5ten, 6ten, 7ten, 8ten, 9ten Fussstummels jeder Seite vor, wie auch Grube richtig angiebt. Unter diesen nämlichen Fussstummeln liegen 6 schwarze schlauchförmige Körper, zu denen die genannten Gefässe auch noch in anderer Hinsicht in Bezug zu stehen scheinen. Jedes kammförmige Gefäss bildet einen Bogen um den ihm entsprechenden schwarzen Schlauch; von der concaven Seite dieses Bogens treten zahlreiche Gefässe an den Schlauch, um an ihm sich zu vertheilen. Diese Gefässe der einzelnen schwarzen Schläuche stehen unter einander wieder durch Längsanastomosen in Verbindung, deren Summe ein zweites Paar seitlicher Längsstämme bildet. Dieses zweite seitliche Längsgefäss communicirt mit dem oben beschriebenen, zwischen den Fussstummeln verlaufenden Vas longitudinale laterale durch transverselle Gefässe.

Die convexe Seite jedes kammförmigen Gefässes ist mit blind endenden kolbigen Fortsätzen kammartig besetzt (vgl. Grube Taf. I. *f. g.*). Diese Fortsätze sind hohl; ihre Höhle steht mit der des Gefässstammes in unmittelbarer Verbindung und enthält Blut, gleich dem Gefässstamme selbst.

Höchst merkwürdig ist es nun, dass die ganze äussere Oberfläche dieser blinden Gefässenden, so wie ihres Stammes selbst die lebhafteste Flimmerbewegung zeigt. Die Cilien sind ziemlich lang; der Flimmersaum ist daher breit. Die Bewegung der Wimpern ist so lebhaft und anhaltend, wie ich sie sonst nie gesehen.

Nicht völlig so lebhaft flimmert die ganze äussere Ober-

fläche der schwarzen Schläuche; dagegen schien mir ihre Innenfläche nicht mit Wimpern besetzt zu sein. Eben so wenig habe ich Spuren von Flimmerbewegung an irgend einem andern Gefässe, noch sonst einem andern Körpertheile entdecken können.

Die Flimmerbewegung zeigte sich mir nur dann viele Stunden lang anhaltend, wenn ich die zu beobachtenden Theile mit Seewasser befeuchtete; einige Male, wo ich sie zufälliger Weise mit süssem Wasser benetzt hatte, hörte die Bewegung der Cilien auffallend rasch auf.

§. 13. Ehe ich eine Deutung der Kreislaufsorgane versuche, will ich einzelne Beobachtungen mittheilen, welche ich über den Kreislauf des Blutes an lebenden Thieren angestellt habe.

1) Man würde sich eine unrichtige Vorstellung machen, wollte man sich alle Gefässe der Arenicola während ihres Lebens mit Blut angefüllt denken.

Das Vas dorsale fand ich sehr häufig nur von Stelle zu Stelle mit Blut angefüllt, während es anderswo leer war.

Am unverletzten Thiere ist eine Strömung des Blutes in den zwischen den schwarzen Schläuchen, so wie auch in den zwischen den Fussstummeln verlaufenden Längsgefässen oft sichtbar. Einzelne Stellen dieser Gefässe werden dabei ganz leer, während die Blutwelle, welche kurz zuvor in ihnen sich befand, andere, ihnen zunächst gelegene Gefässpartieen, anfüllt.

Den einem Herzohr vergleichbaren Anhang des linken Vas intestinale laterale sah ich strotzend voll von Blut, während der des rechten gleichnamigen Gefässes leer war.

Einige Male fand ich beide Herzohren leer, während die Vasa intestinalia lateralia, so wie auch die Rami communicantes des Vas ventrale principale, ihrer ganzen Länge nach voll von Blut sich zeigten.

2) Bei der Fortbewegung des Blutes ziehen sich die Gefässstämme selbst zusammen. Dies habe ich an den verschiedensten Theilen des Gefässsystemes beim unversehrten wie

beim lebendig geöffneten Thiere wiederholt gesehen. Unter dem Mikroskope beobachtete ich eine lebhafte wurmförmige Zusammenziehung kleiner abgerissener Gefässzweige.

3) Oft zieht eine beschränkte Stelle eines Gefässes sich zusammen, ohne dass entsprechende Contractionen oberhalb oder unterhalb dieser Stelle in den Gefässwandungen erfolgten.

Namentlich habe ich diesen Vorgang im Rückengefässe lebend geöffneter Würmer oft beobachtet. Mehrmals war es eine Strecke dieses Gefässes zwischen der 10ten und 13ten Kieme, welche sich abwechselnd zusammenzog, indem sie ihr Blut in die Seitengefässe des Darmes entleerte, und dann von dort aus wieder angefüllt ward.

4) Ueberhaupt findet oft in allen der Beobachtung zugänglichen Gefässen ein Oscilliren der Blutwelle Statt, wenn gleich eine Richtung der Strömung die vorherrschende und also wahrscheinlich die normale ist.

5) Die Kiemen sind sehr contractil. Sie verlängern und verkürzen sich abwechselnd. Bei der Verkürzung entstehen starke Querrunzeln an ihrer äussern Oberfläche, und dabei entleeren sie das in ihnen enthaltene Blut. Meistentheils findet gleichzeitig mit Contraction eines Kiemenbüschels ein Einziehen der ihm zunächst liegenden Fussborsten Statt. Alle Kiemen füllen und entleeren sich aber nicht gleichzeitig oder in bestimmter Ordnung, sondern einzeln und regellos. Einzelne Kiemen können strotzend voll von Blut sein, während andere leer sind.

6) In den meisten Fällen ist in dem Vas dorsale keine bestimmte Richtung des Blutstromes wahrzunehmen, vielmehr expandirt sich eine Stelle des Gefässes, um bei der Contraction in Seitengefässe sich zu entleeren. Dies beobachtet man, wie schon erwähnt ward, besonders, wenn auch nicht ausschliesslich an lebendig geöffneten Würmern. Indess habe ich an unverletzten kleineren und durchsichtigen Exemplaren der Arenicola wiederholt davon mich überzeugt, dass in allen Theilen des Thieres das Blut im Vas dorsale in der Regel von

hinten nach vorn strömt. Anhaltend habe ich eine entgegengesetzte Richtung des Blutstromes nie gefunden.

7) In den Vasibus nervoso-abdominalibus kleiner, durchsichtiger Exemplare schien mir einige Male eine Blutströmung von vorn nach hinten Statt zu haben.

8) In den Längsgefässen zwischen den Fussstummeln sah ich öfter das Blut von vorn nach hinten strömen. In den zwischen den dunkeln Schläuchen gelegenen Längsgefässen beobachtete ich dagegen mehrmals eine entgegengesetzte Richtung der Blutströmung: von hinten nach vorn.

9) In die contractilen Herzohren sah ich das Blut einmal aus den Vasibus communicantibus des Vas ventrale principale stossweise eingetrieben werden. Die Vasa communicantia contrahirten sich dabei lebhaft.

10) In keinem der übrigen Gefässe ist es mir gelungen, eine Blutströmung in bestimmter Richtung wahrzunehmen, weder in den oberen noch in den unteren Gefässstämmen, noch endlich in dem Vas ventrale principale. Hier erschwert die gelblich graue, die Gefässe überziehende Masse die Beobachtung ausserordentlich.

§. 14. Der Umstand, dass das Vas ventrale principale mit allen 26 unteren Kiemengefässen in unmittelbarer Verbindung steht, berechtigt zu dem Schlusse, dass seine Bedeutung derjenigen, welche die mit den oberen Kiemengefässen communicirenden Gefässstämme haben, entgegengesetzt ist. Dagegen werden die mit den 26 oberen Kiemengefässen in unmittelbarer Verbindung stehenden Stämme: das Vas dorsale und die Vasa intestinalia inferiora unter sich gleichbedeutend sein, sich also gewissermaassen ergänzen. Sie bilden also ein gemeinsames System, dem des Vas ventrale entgegengesetzt In dem Einen dieser Systeme wird das Blut vorzugsweise arteriell, in dem andern vorzugsweise venös sein. Ich sage „vorzugsweise", denn eine vollständige Scheidung beider Blutarten findet wohl nicht Statt, da die Hauptstämme beider Ge-

fässsysteme durch die Vasa communicantia Vasis ventralis ad atria in einander übergehen.

Die Frage, welche Gefässe das Blut den Kiemen zuführen, und welche es dagegen in den Körper zurückleiten, hat fast alle Beobachter beschäftigt, aber leider reichen die vorhandenen Thatsachen zu einer befriedigenden Lösung kaum aus.

Einen deutlichen Unterschied in der Färbung des Blutes und der verschiedenen Gefässsysteme aufzufinden, habe ich vergebens mich bemühet; eben so wenig ist es mir gelungen, eine entgegengesetzte Richtung der Blutströmung in den oberen und den unteren Kiemengefässen wahrzunehmen.

Das anatomische Verhalten der verschiedenen Gefässe macht es mir aber wahrscheinlich, dass das Vas ventrale das Blut aus den Kiemen empfange, also arterielles Blut führe. Seine Kiemengefässe würden also Kiemenvenen sein. Die Gründe, welche diese Ansicht unterstützen, sind folgende: 1) der Bereich des Vas ventrale ist viel beschränkter als der des Vas dorsale und der Vasa intestinalia inferiora, zu denen offenbar auch noch die Vasa intestinalia lateralia gehören. Nun ist aber in allen bisher bekannten Thieren das venöse Gefässsystem umfänglicher als das arterielle. 2) Unmittelbar aus den Kiemengefässen des Vas ventrale oder aus dem Vas ventrale selbst entspringen die Hauptgefässe für das Nervensystem und für die verschiedenen Muskeln, die dann auch an den schlauchförmigen Körpern sich verbreiten. Nerven und Muskeln sind aber die Systeme, welche in andern Thierklassen vorzugsweise arterielles Blut zu erhalten pflegen.

Der grössere Theil der Gefässe der Arenicola würde nach meiner Ansicht theils gemischtes, theils rein venöses Blut führen. Dahin werden namentlich gehören: das Vas dorsale und die mit ihm in unmittelbarer Verbindung stehenden V. V. intestinalia lateralia und inferiora. Da sie den Darmcanal umspinnen, scheinen sie zugleich die Einsaugung zu besorgen.

Meiner Erklärung stellen sich aber nicht zu übersehende Schwierigkeiten in den Weg.

Grube und Edward's erkennen das Vas dorsale und intestinale inferius für arteriell, das Vas ventrale für venös. Grube stützt seine Ansicht 1) auf einen von mir vergebens gesuchten Unterschied in der Färbung des Blutes beider Systeme, und 2) auf die beobachtete Richtung des Blutstromes von hinten nach vorn im Vas dorsale, sowie 3) auf die Insertion der in das Vas dorsale mündenden Kiemengefässe, welche nämlich schräg von hinten nach vorn in dasselbe sich ergiessen. Das Blut strömt aber im Vas dorsale nicht bloss in der Kiemen tragenden und in der vordersten, sondern auch in der hintersten kiemenlosen Abtheilung des Wurmes meistens von hinten nach vorn. Dies von hinten zuströmende Blut könnte dann doch jedenfalls nur gemischtes oder selbst venöses sein. — Die oben geschilderte Richtung der in das Vas dorsale mündenden Kiemengefässe wird als ein minder grosses Hinderniss der Gültigkeit meiner Ansicht erscheinen, wenn man an die von mir beobachteten partiellen Contractionen der Gefässwandungen des Vas dorsale denkt.

Die Blutströmung ist keine continuirliche, ununterbrochene, sondern eine oscillirende; eben vorwärts getriebene Blutwellen treten wieder zurück, und so können sie auch in die schräg von hinten nach vorn sich inserirenden Kiemengefässe getrieben werden. — Indess will ich nur auf die Möglichkeit dieser Erklärung aufmerksam gemacht haben, ohne fortgesetzter ruhiger Beobachtung vorzugreifen.

§. 15. Als wesentliche Verschiedenheiten zwischen dem Gefässsysteme der Arenicola und dem der Wirbelthiere stellen sich folgende heraus:

1) Die Gefässe der Wirbelthiere sind nicht überall activ-contractil, sondern haben nur an einzelnen beschränkten Stellen eine activ-contractile Belegung. Die Gefässe der Arenicola scheinen dagegen durchgängig contractil zu sein.

2) Alle Gefässe der Wirbelthiere sind im Leben immer gefüllt; die der Arenicola sind stellenweise immer leer oder fast leer von Blut.

3) Die Blutströmung folgt in den verschiedenen Gefässen der Wirbelthiere unabänderlich einer bestimmten Richtung, bei der Arenicola findet dagegen ein Oscilliren der Blutwellen innerhalb der Gefässe häufig Statt.

4) Die Gefässe der Arenicola enden häufig blind, während alle Gefässe der Wirbelthiere schlingen- und netzförmig ineinander übergehen. Diese Gefässausstülpungen so wie deren Erweiterungen muss man bei der Arenicola als Reservoirs für das Blut ansehen, dessen freie Strömung wahrscheinlich bei manchen Bewegungen des Thieres unterbrochen wird.

In Betreff ähnlicher Beobachtungen an andern Anneliden verweise ich auf J. Müller in Burdach's Physiologie Bd. IV. S. 149., und H. Rathke: De Bopyro et Nereide Comm. anat. phys. Rigae 1837. 4. p. 50. seqq.

§. 16. Was die Respirationsorgane anbelangt, so will ich noch einmal darauf aufmerksam machen, dass ich in allen Exemplaren ohne Ausnahme 13 Paar Kiemen gefunden habe; ein Resultat, das mit dem von Grube und Edward's erlangten völlig übereinstimmt, aber von den Angaben Oken's, Cuvier's, delle Chiaje's, Müller's abweicht. Das erste Kiemenpaar ist immer das unbedeutendste; die mittleren Kiemenbüschel sind die stärksten. Aeusserlich fand ich an den Kiemen keine Spur von Flimmerbewegung.

§. 17. Am meisten abweichend zeigen sich meine Beobachtungen von den Grube'schen in Betreff der Zeugungsorgane und Zeugungsstoffe.

Dicht vor dem vordersten kammförmigen Gefässe findet sich jederseits vom Darm eine blasse, schlaffe Membran ausgespannt, welche zu der unter der Haut liegenden Muskelmasse sich erstreckend, ein vollständiges Septum der Leibeshöhle des Thieres bildet. Diese Membran steht in unmittelbarer Verbindung mit den membranösen Ausbreitungen, welche die Längsgefässe am Schlunde befestigen. Mit ihr scheint ferner in Verbindung zu stehen das helle Band, das längs des Vas dorsale, über ihm gelegen, nach hinten verläuft.

Sie besteht aus feinen Fasern und zwischen diesen liegenden kernhaltigen Zellen. Flimmerbewegung habe ich daran vermisst.

Dieses membranöse Septum ist in die vordere Abtheilung der Leibeshöhle bauchig vorgetrieben, und erscheint bei Oeffnung eines lebenden oder frischen Wurmes meist in Gestalt einer grossen blassen, gefüllten Blase. Aus einem Einschnitte in die Haut des lebenden Wurmes quillt meist eine volle runde Blase in dieser Gegend hervor. Dicht hinter dieser Membran habe ich in den Monaten Juli und August immer bald Eier, bald andere, sogleich näher zu beschreibende Körperchen in grösster Menge angetroffen. Nicht als ob diese Zeugungsstoffe ausschliesslich hinter diesem schlaffen membranösen Septum gefunden würden; nur in grösster Quantität und in verschiedenen Stadien der Ausbildung fand ich sie hier immer. Weiter nach hinten habe ich diese Zeugungsstoffe durch die ganze Länge des Thieres zwischen dem Darm und den unter der Haut liegenden Muskelschichten in der Regel ebenfalls, nur nicht in so grosser Menge, wie vorn, angetroffen. Dies gilt nicht bloss von der mit Kiemenbüscheln besetzten Abtheilung des Thieres, sondern auch von dem kiemenlosen Schwanzstück, in welchem Darm und Hautmuskelschicht nur durch einen so unbedeutenden Zwischenraum getrennt sind.

Bei durchsichtigen lebenden Exemplaren sieht man die Zeugungsstoffe, und namentlich die Eier, schon von aussen als eine trübe Masse in der Leibeshöhle des Thieres hin und her fluctuiren.

Nur bei begonnener Zersetzung und Fäulniss des Wurmes oder bei Zerreissung des Septum habe ich auch in der vor dem ersten kammförmigen Gefässe gelegenen Abtheilung der Leibeshöhle, also in der Nähe der Mundöffnung, Zeugungsstoffe angetroffen.

In der Mehrzahl der Fälle fand ich in der Leibeshöhle zwischen den Muskeln und den blassen Querbinden, oder zwischen diesem und dem Darm bloss Eier.

Als Eier betrachte ich kugelrunde, gelblichweiss aussehende Körperchen. Jedes Ei besteht aus einer äussern Membran (Chorion), welcher nach innen ein blasser Ring entspricht. Von diesem blassen Ringe wird umgeben eine dunkele kugelförmige Masse (Dotter), welche nicht ganz concentrisch liegt. Die Dottersubstanz ist sehr feinkörnig. In dieser Dottermasse findet man bei Untersuchung grösserer Eier meist nur eine hellere Stelle; in der Dottermasse kleinerer Eier erkannte ich jedoch meistentheils ein excentrisches Keimbläschen.

Unter diesen Eiern fand ich häufig zahlreiche, ganz kleine, elliptische Körperchen.

Spuren vorgeschrittener Entwickelung der Eier und begonnener Bildung des Embryo in ihnen habe ich nie beobachten können, so aufmerksam ich auch eine grosse Zahl von Eiern auf diesen Punkt hin untersuchte. Es scheint also die Entwickelung der Eier nicht innerhalb des mütterlichen Körpers vor sich zu gehen.

In anderen Exemplaren, deren äussere und innere Structur keinerlei Unterschiede wahrnehmen liess, fand ich statt der Eier, aber an den nämlichen Stellen wie diese, andere Körperchen.

Es waren dies Haufen von runden Körnern. Der Durchmesser eines einzelnen Körnchens betrug 00001—00002 P. Z. Solcher Körnchen waren eine grosse Menge zu einem Haufen zusammengeballt. Ein Haufen zeigte bald eine runde, bald eine ovale Gestalt. Der Durchmesser eines runden Körnerhaufens betrug 00024—00026 P. Z.; der Längsdurchmesser eines ovalen Körnerhaufens 00031, sein Quadratmesser 00011. In der Peripherie bildeten die Körnchen eines solchen Haufens immer einen zierlichen, perlschnurförmigen einfachen Kranz; im Centrum waren sie dichter und scheinbar unregelmässiger zusammengeballt.

Bald fand ich eben die oben beschriebenen Körnerhaufen, bald andere, die mit Cilien besetzt schienen. Es waren wiederum längliche, regelmässige oder unregelmässige, oder auch

rundliche Körnerhaufen; letztere von 00030—00032 P. Z. im Durchmesser. Die Körnchen waren noch kleiner als die oben erwähnten. Diese Haufen waren mit langen Wimpern besetzt, welche meist, doch nicht immer, sämmtlich in einer und derselben Richtung standen. Die Länge der Cilien betrug 00010—00011 P. Z. Bewegungen dieser Cilien habe ich nie beobachtet, eigentliche Saamenthierchen nie gefunden.

Wurden diese Zeugungsstoffe in grösserer Menge in süsses kaltes Wasser gethan, so coagulirten sie bald.

Ich habe niemals die oben beschriebenen Eier gleichzeitig mit den Körnerhaufen in einem und demselben Thiere angetroffen. Allerdings aber habe ich zu derselben Jahreszeit in einigen Exemplaren das eine, in andern das andere Contentum beobachtet. Die Körnerhaufen und die filzigen Körnerhaufen möchte ich schon aus diesem Grunde, aber auch der Analogie mit andern Anneliden wegen, für männliche Zeugungsstoffe halten.

Es würde also hiernach die Arenicola piscatorum getrennten Geschlechtes sein.

Auf welchem Wege verlassen die Zeugungsstoffe den Körper? Grube vermuthet, dass die Eier durch Lücken neben den Wülsten der Nackenborsten heraustreten. Dergleichen Lücken habe ich ebenfalls mehrmals wahrgenommen, bin aber nicht sicher, ob sie nicht bei der Präparation zufällig entstanden sind. Ohne die Möglichkeit zu leugnen, dass die Eier in diesen Oeffnungen heraustreten können, muss ich doch darauf aufmerksam machen, dass die letzte kiemen- und borstenlose Abtheilung des Wurmes meist reichlich mit den oben beschriebenen Zeugungsstoffen angefüllt ist, welche nothwendiger Weise auf andern Wegen nach aussen gelangen müssen. Eine Vermuthung, welche ich sorgfältiger Prüfung empfehle, ist die, dass vielleicht das kiemenlose Schwanzstück zu Zeiten ganz oder theilweise abgestossen werde, und auf diese Weise die Zeugungsstoffe nach aussen gelangen. Dass dasselbe leicht sich reproducire, und dass seine Länge in verschiedenen Exem-

plaren ziemlich ungleich gefunden werde, ist schon oben angedeutet worden.

§. 18. Für die Bildungsstätte der Eier, wie der männlichen Zeugungsstoffe halte ich die Stelle der Bauchhöle dicht hinter jener oben beschriebenen blasenförmigen Membran. Hier findet man nicht nur die Zeugungsstoffe am reichlichsten, sondern hier kommen, gleichzeitig mit grösseren, am häufigsten kleinere, augenscheinlich noch in der Ausbildung begriffene Eier vor, während die weiter nach hinten in der Bauchhöhle anzutreffenden Eier fast ohne Ausnahme gross und vollständig ausgebildet sind.

Fortgesetzte Untersuchung der Arenicola in verschiedenen Jahreszeiten wird über die Richtigkeit dieser Ansicht entscheiden.

Grube bemerkt (Seite 17.), dass um die blind endenden zahlreichen Fortsätze des Vas ventrale eine zarte, häutige, knospige Masse geschlungen sei, und vermuthet, dass dies die ursprüngliche Bildungsstätte der Eier sein möchte. Ich habe dieser aus sehr feinen Körnchen bestehenden Masse schon oben gedacht; sie findet sich aber nicht bloss an diesen zottenförmigen Gefässausstülpungen, sondern auch längs des ganzen Verlaufes des Stammes des Vas ventrale, so wie auch in der Regel an allen Kiemengefässen. Dass diese Masse ein Blastem sei, ist mir ebenfalls wahrscheinlich, obschon ich sie nicht ausschliesslich für ein Blastem des Zeugungsstoffes halten möchte.

Grube fand ferner eiähnliche Körperchen in den Kiemenstämmen selbst, und nimmt diese für Eier (l. c. S. 16. und 17.).

Während ich in den grösseren Gefässstämmen kaum eine Spur von Blutkörperchen erkannt habe, war es mir schon im Jahre 1838 (also vor Erscheinen der Grube'schen Abhandlung) auffallend, ihnen ähnliche Gebilde sowohl innerhalb der kammförmigen Gefässe, als auch innerhalb der Kiemen ziemlich reichlich anzutreffen. Diese Gebilde waren zwiefacher

Art: 1) grössere, runde, scheinbar platte, sehr gleichförmige Körperchen, anscheinend ohne Kern, von $\frac{1}{110}$—$\frac{1}{120}$ P. L. im Durchmesser, und 2) sehr viel kleinere, ebenfalls ganz runde Körper von $\frac{1}{160}$ P. L. im Durchmesser. Es scheint mir sehr gewagt, diese Körperchen als Eier zu bezeichnen; ich möchte sie, wie gesagt, Blutkörperchen nennen, obschon mir der Umstand höchst auffallend bleibt, dass sie fast ausschliesslich in den Gefässen der Kiemen und in den diesen zunächst liegenden kammförmigen Gefässen vorkommen.

Grube glaubt endlich, dass 6 Paar dunkelbraune oder schwarze Schläuche in den Bereich der Geschlechtsorgane gehören und als Hoden anzusehen sind. Diese 6 Paar schlauchförmigen Körper liegen von blassen Querbinden bedeckt, zwischen diesen und der Muskelschicht unterhalb des 4ten, 5ten, 6ten, 7ten, 8ten, 9ten Fussstummels. Ueber ihnen liegen, wie schon erwähnt ward, die kammförmigen Gefässe. Beide zeigen äusserlich deutliche Flimmerbewegung. Jeder dieser Schläuche mündet durch eine Oeffnung an der Seitenlinie des Wurmes nach aussen.

Als Contentum dieser fand ich häufig eine bald helle, bald trübe Flüssigkeit, welche folgende Elemente enthielt: 1) ein äusserst feinkörniges Wesen, das in die Zusammensetzung der Wandung dieser Schläuche einzugehen schien. 2) Kleine runde, durchsichtige Zellen von 00006—00008 P. Z. im Durchmesser. Jede Zelle enthielt einen Kern, und dieser wieder ein Kernkörperchen; mehrere dieser Zellen enthielten 4—5 Kerne, von denen in der Regel Einer die Uebrigen an Grösse übertraf.

Ich kann diese Schläuche nicht für Hoden halten, denn 1) kommen sie bei allen Exemplaren vor, mag deren Bauchhöhle nur Eier oder nur die für männliche Zeugungsstoffe gehaltenen Körperchen enthalten; 2) lassen die in ihnen enthaltenen Körperchen eher als Epithelialzellen, wie als Saamenkörperchen sich deuten; 3) sah ich einmal bei Untersuchung eines frisch ausgegrabenen Wurmes eine helle Feuchtigkeit aus den Oeffnungen dieser Schläuche hervortreten.

Die Feuchtigkeit scheint also die äussere Oberfläche des Thieres schlüpfrig erhalten zu sollen.

§. 19. Ueber das schwer zu untersuchende Nervensystem weiss ich den Grube'schen Mittheilungen wenig hinzuzufügen. Die beiden Stränge des Nervenstammes weichen vorn in zwei Schenkeln auseinander; jeder dieser Schenkel verläuft bogenförmig dicht an der Körperwand, und schwillt endlich seitlich vom Schlunde, ohne diesen zu umfassen, in ein rundliches netzförmiges, gelblich weisses Knötchen an. Dass diese beiden Knötchen oder Knöpfchen durch eine quere Commissur mit einander in Verbindung ständen, habe ich nicht beobachtet. In der Nähe dieser Knötchen entspringen mehrere glänzende Sehnenfasern, welche nach dem Rücken hin sich begeben. Unter dem Mikroskope erscheint jedes Knöpfchen als eine mit feinen Fäden besetzte, von zwei concentrischen Ringen begränzte Masse. Innerhalb des innern Ringes liegt eine grosse Zahl von unregelmässigen eckigen Körperchen mosaikartig an einander. Jedes dieser Körperchen hat 00003 — 00004 P. Z. im Durchmesser, und enthält regelmässig einen deutlichen, seinen Conturen entsprechenden Kern. Diese eckigen, mosaikartigen Körperchen füllen nicht das ganze Centrum aus, sondern liegen unregelmässig bald nur in einem, bald in beiden Halbkreisen des inneren Ringes. Sie scheinen krystallinischer Natur zu sein; ich habe sie nur an frischen Exemplaren, nicht an solchen, die in Weingeist gelegen hatten, erkennen können.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Grösseres Ei mit Chorion, Dotter und heller Stelle im Dotter.

Fig. 2. Kleineres Ei. In der helleren Stelle des Dotters ein Keimbläschen.

Fig. 3. Körnermasse aus einem männlichen Exemplare.

Fig. 4. Ovale Körnermasse aus einem männlichen Exemplare.

Fig. 5. u. 6. Mit Cilien besetzte körnige Körper aus einem männlichen Exemplare.

Fig. 7—11. Epithelialzellen aus den schwarzen schlauchförmigen Körpern.

Fig. 12. u. 13. Die Knötchen am Ende der Schenkel des Nervenstranges.

Alle diese Abbildungen sind stark vergrössert dargestellt.

Fig. 14. Der vorderste Theil des Wurmes von der Rückenseite geöffnet, in natürlicher Grösse dargestellt. *a* der Schlund. *b* die Retractoren des Schlundes; die blinden Anhänge sind, als an der Bauchseite liegend, nicht sichtbar. *c* das erste Fusspaar. *d* das Knötchen am Nervenbogen. *e* glänzender Ringmuskel in der Nähe des Mundes. *ffff* Interstitien zwischen den Längsmuskeln des Körpers.

Fig. 15. Der vorderste Theil des Wurmes von der Rückenseite. Der Raum zwischen dem vordersten Kegel der Rotatoren des Schlundes und dem Munde ist durch einen Cirkelschnitt geöffnet. *AAAA* der nach vorn übergekrämpte Theil der Haut mit ihren Längsmuskeln. *CCCC* der nach hinten umgekrämpte Theil der Haut. Die Längsmuskeln, Fortsetzungen der bei *AA* durchschnittenen, treten an den untern Theil des Schlundes *BB*. Am Schlunde sind ganz vorn bloss Längsmuskeln, weiterhin Längsmuskeln, über Quermuskeln weggehend und hinten wieder zartere Längsmuskeln sichtbar. Stellenweise sind die Längsmuskeln durch quere Abtheilungen unterbrochen. *E* ist eine zweischenkliche Einstülpung der äussern Haut mit einer in den Schlundraum der Leibeshöhle führenden Oeffnung. Dieser Einstülpung entspricht äusserlich eine über dem Munde gelegene Vertiefung. *aa* sind die Anschwellungen der vordersten beiden Schenkel des Nervenstranges. Diese Schenkel des Nervenstranges werden verdeckt durch glänzende Muskelbinden *bb*. In der unmittelbaren Nähe der knopfförmigen Anschwellungen entspringen feinere Muskelbündel, welche bogenförmig über die Einstülpung und deren Oeffnung *E* weggehen.

Die Zeichnung ist nach einem grossen Exemplare entworfen, und noch etwas vergrössert.

Ueber

augenähnliche Organe bei Pecten und Spondylus.

Von

Dr. Krohn.

(Hierzu Taf. XIX. Fig. 16.)

Es sind nun nahe an fünf Decennien, seit Poli (Testacea utriusque Siciliae, Parma 1791) besondere Organe an dem mit Cirren oder Tentakeln versehenen Mantelrande von Pecten und Spodylus beschrieb, ohne dass während dieses langen Zeitraumes, in welchem das reiche Feld der Beobachtung bis in die entlegensten Winkel durchspähet worden ist, ihnen von Seiten der Zootomen eine fernere Beobachtung zu Theil ward. Geschieht ihrer selbst in den ausgezeichneten deutschen Compendien der vergleichenden Anatomie von Carus und Wagner nicht die mindeste Erwähnung, so dass es den Anschein gewinnt, als habe das eigene Geständniss Poli's, nach welchem seine Bemühungen, die Structur dieser Organe auszumitteln, erfolglos geblieben seien, sehr dazu beigetragen, ihre genauere Kenntniss zu vernachlässigen und sie, man möchte sagen, gänzlich in Vergessenheit zu bringen.

Poli, rein auf das Aeussere beschränkt, fasst die Eigenthümlichkeiten dieser Organe, nachdem er kurz vorher die Beschaffenheit der Tentakeln des Mantelrandes erörtert hat, in folgende Worte zusammen: „cirri quidam peculiares crassiores subinde producuntur; illis (cirris subulatis, den Tentakeln näm-

lich) commixti. Subteretem formam praeseferunt: apicesque mutici lente vitrea perlustrati membrana convexa viridescenti atque nitidissima exornati cernuntur, quae lumini obversa smaragdino colere coruscat. Membrana haec haud secus cirris hujusmodi connectitur, ac tunica cornea sclerolicae in oculo humano, quem illorum apices modo memorati perfecte mentiuntur.“ (V. l. c. p. 153. Abbildung dieser Organe vom Pecten Jacobaeus auf Tab. XXVII. Fig. 14.; vom Spondylus Tab. XXII. Fig. 4. u. 5.).

Das auffallendste Phänomen, das den Blick des Beobachters sogleich auf diese Organe lenkt, ist ein häufig in den von Poli erwähnten grünlichen Glanz übergehendes Leuchten, das sich bei günstigen Stellungen gegen das Tageslicht wahrnehmen lässt. Es gewährt in der That ein prachtvolles Schauspiel, eine Menge von Punkten mit einem Feuer brilliren zu sehen, das dem der Edelsteine an Lebhaftigkeit fast gleichkommt. Eine sorgfältigere Betrachtung lehrt, dass diese Punkte bräunlich gefärbte Knöpfchen sind, die neben den Tentakeln und zwar mehr einwärts von ihnen dem Mantelrande, jedes vermittelst eines fleischigen Stiels, ansitzen. Ihre Zahl mag bei Spondylus bis nahe an hundert für jede Mantelhälfte betragen; wogegen sie bei Pecten Jacob. kaum auf funfzig anzuschlagen ist. Uebrigens scheint sie nach den Individuen sehr zu variiren, und eben so wenig lässt sich eine bestimmte Norm, nach welcher die Organe längs des Mantelrandes an einander gereiht wären, angeben, da sie an einzelnen Stellen gedrängter, an andern mehr vertheilt angetroffen werden. Auch ihre Grösse, abgesehen von dem durch das Wachsthum hierin herbeigeführten Wechsel, ist Schwankungen unterworfen. Doch gilt als Regel, dass die die mittlere Partie des Mantelrandes einnehmenden die übrigen, namentlich die an den beiden Enden desselben gelagerten, an Umfang übertreffen. Im Pecten Jacob. ist ausserdem noch der der flachen Schaale zugekehrte Mantellappen constant mit grössern Organen versehn als der entgegengesetzte.

Die Grundlage der Structur der Knöpfchen bildet eine durchsichtige, überall geschlossene sphärische Blase oder Kapsel, welche äusserlich mit dem Hautüberzuge des Mantels in inniger Berührung steht, und in ihrem Innern zwei vollkommen transparente weiche Substanzen enthält. Die Kapsel ist bis zur Hälfte ungefähr in das Ende des oben angeführten kurzen dicken Stiels eingesenkt, in welchen die Fleischfasern des Mantelrandes sich fortsetzen, und der nach Umständen sich zu verkürzen, zu verlängern oder seitwärts zu bewegen fähig ist. Die aus dem Stiel hervorragende Hälfte der Kapsel ist in ihrem Centrum in eine sanfte runde Wölbung hervorgehoben, die, wie Poli richtig bemerkt, die grösste Aehnlichkeit mit der Cornea des Menschenauges hat. Diese vorragende Hälfte ist, wie auch der Stiel von einer Fortsetzung der Oberhaut des Mantels überzogen. Genau bis an den Umkreis der centralen Wölbung reicht eine meist bräunlich gefärbte, unter dem Hautüberzuge gelagerte Pigmentschicht, wodurch das Organ noch augenähnlicher wird. Von den beiden transparenten Substanzen zeichnet sich die den vordern Raum der Kapsel fast gänzlich einnehmende, durch ihre linsenförmige Gestalt aus *). Ihre vordere Convexität liegt der centralen Wölbung hart an, während die hintere in eine entsprechende Vertiefung der darauf folgenden Substanz aufgenommen ist. Sie ist von dichterer Consistenz als letztere, und wird auch durch Weingeist stärker weisslich getrübt. Die hintere Substanz, die den übrigen grösseren Raum der Kapsel ausfüllt, zeigt sich unter dem Mikroskope von faseriger Textur. Es kostet immer viel Mühe, sie aus der Kapsel, der sie an vielen Stellen fest anhängt, vollständig herauszuheben. Beide Substanzen sind durch ein membranöses feines Septum von einander geschieden. Ausserdem aber ist die hintere noch von

*) Diese Form zeigt sie wenigstens deutlich, nachdem der ganze Mantelrand einige Zeit in Weingeist gelegen hat, wobei beide Substanzen sich weisslich trüben.

zwei gleichfalls innerhalb der Kapsel gelagerten, und nicht völlig bis an den Umkreis des linsenförmigen Körpers sich erstreckenden Pigmentlagen umhüllt. Die äussere derselben zeigt eine rothgelbe, fast scharlachrothe Färbung, die innere aber stellt sich als ein silberglänzendes Tapetum dar, das durch Lichtreflexe die oben besprochenen, nach Einwirkung des Weingeistes natürlich verschwindenden Erscheinungen des Leuchtens erzeugt.

Ein nahe am Mantelrande von dem einen Ende zum entgegengesetzten, und zwar zwischen den zerästelten Fleischbündeln desselben verlaufender grosser Nervenstamm, versorgt nicht nur sämmtliche Tentakeln mit Zweigen, sondern schickt auch an jedes der Organe einen ansehnlichen Ast ab. Der Ast erhebt sich mitten durch den fleischigen Stiel gegen die Kapsel und theilt sich in zwei Zweige. Der feinere dieser Zweige stösst auf den Boden derselben, der stärkere, die Fortsetzung des Astes, erstreckt sich über ihre Aussenfläche bis in die Gegend der linsenförmigen Substanz. Hier durchbohrt er die Kapsel, legt sich dem oben erwähnten Septum dicht an, und ist bis auf die Mitte desselben zu verfolgen. Es ist mir nicht möglich gewesen, sein ferneres Verhalten auszumitteln. Der dünnere Zweig hingegen scheint auf dem Boden der Kapsel in einige feinere Reiser zu zerfallen.

Geflissentlich habe ich es vermieden, die einzelnen Theile durch bestimmte Benennungen zu bezeichnen, so sehr die Analogie in Rücksicht auf Lage, Form und andere Verhältnisse mit entsprechenden Theilen des Auges dazu einladen mochte. Wenn es nämlich nicht schwer fallen könnte, die centrale Wölbung der Kapsel als Cornea, die linsenförmige Substanz als lichtbrechendes Medium zu deuten, wenn ferner die äussere bis an die Wölbung reichende Pigmentschicht unzweideutig ein Verhältniss ausdrücken möchte, das im Auge an dem Pigment der Choroidea sich widerfindet, und selbst die Anwesenheit eines glänzenden Tapetums die Analogie mit Theilen eines Sehorgans besonders zu erhöhen im Stande wäre,

so bleiben immer noch einige Zweifel übrig, ohne deren Hinwegräumung diesen plausiblen Gründen die Haltbarkeit stringenter Beweise abgeht. Die früher angegebene Zahl der Organe und ihre aller Analogie zuwider von dem Vorderleibe des Thieres weit entrückte Lage, so wie ferner das gänzliche Fehlen derselben bei den übrigen Bivalven, die nahe stehende Gattung Lima nicht ausgeschlossen, möchten von Manchem vielleicht als Einwürfe gegen obige Gründe geltend gemacht werden. Nach meinem Dafürhalten konnte indessen die Lage nicht besser gewählt sein, da das Thier zu tief innerhalb seines Gehäuses steckt, als dass ihm, vorausgesetzt dass es derartige Organe an seinem Vorderleibe trüge, das nöthige Licht in gehöriger Menge zufliessen könnte. Der Nutzen der ungemein grossen, an das Fabelgeschöpf der Alten, den Argus, erinnernden Anzahl derselben, lässt sich in der That weniger leicht einsehen. Was aber eine sichere Entscheidung vorläufig noch am meisten zurückhält, ist nicht nur das merkwürdige Verhalten der erwähnten beiden Nervenzweige, sondern auch noch die Beschaffenheit des Gewebes der hinteren durchsichtigen Substanz. Die Lage, Transparenz und den Umfang dieser in Betracht ziehend, würde man kaum zögern sie für den Glaskörper anzusprechen, wenn nicht dieser Annahme ihr faseriges Gefüge entgegenstände. Ist sie vielleicht das die Lichteindrücke aufnehmende Nervengebilde selbst, das in einem noch zu entdeckenden Zusammenhange mit den beiden Nervenzweigen steht? — die nähere Beleuchtung dieses Punktes wird eine künftige Untersuchung dieser Organe vorzugsweise zu berücksichtigen haben.

Darf man mit Recht auf das Zeugniss der Alten und späterer Schriftsteller, die der Kammmuschel einen Sehnerven zugeschrieben haben, kein zu grosses Gewicht legen, so wird man von der andern Seite auch zugeben, dass die Versuche Poli's (l. c. p. 151.), die nicht zu Gunsten jener Aussagen ausgefallen sind, einen eben so wenig entscheidenden Werth haben. Wer wollte z. B. aus ähnlichen an den meisten

Schneckengattungen misslingenden Experimenten, sich zu Schlüssen verleiten lassen, die mit der unbezweifelten Existenz ihrer Augen in offenbarem Widerspruch stehen würden? — Sind die beschriebenen Organe der Pectineen Augen, so vermögen diese Thiere wohl mehr als blosse Gradationen des Lichten und Dunkeln wahrzunehmen; den brechenden Medien zufolge müssen sie auch Gegenstände unterscheiden können.

Erklärung der schematischen Figur im Perpendiculardurchschnitte dargestellt.

Taf. XI. Fig. 16. 1. Tapetum. 2. Innere rothe Pigmentschicht. 3. Aeussere bräunliche Pigmentschicht. *a* Vordere linsenförmige Substanz. *b* Hintere durchsichtige Substanz. *c c* Kapselhaut, vorne in die corneaartige Wölbung hervorgehoben. *d d* Hautüberzug des Stiels, der Kapsel und ihrer Wölbung. *e* Fleischige Substanz des Stiels. *f* Stamm des Mantelrandnerven. *g* Ast für das augenähnliche Organ. *h* feinerer, *k* stärkerer Zweig des Astes.

Ueber
den Magen des Flusskrebses.

Von

Dr. Friedrich Oesterlen
in Murrhardt im Würtembergischen.

(Hierzu Taf. XII.)

Schon seit zwei Jahrhunderten hat der Magen des Krebses die besondere Aufmerksamkeit der Anatomen auf sich gezogen, und doch haben alle Bemühungen alter und neuerer Zeit nicht hingereicht, die mancherlei Räthsel, welche dieses merkwürdige Organ bietet, zu enthüllen. Von älteren Schriftstellern nenne ich nur Gesner, Agricola, van Helmont, Geoffroy, Réaumur, Rösel. In unsern Tagen haben sich ausser den Schriftstellern über vergleichende Anatomie überhaupt Suckow (anatom. physiol. Untersuch. der Insecten und Krustenthiere, I. Bd. 1. Heft, Heidelb. 1818), Brandt (Brandt und Ratzeburg, medicin. Zoologie, Bd. II., Berlin 1833) und v. Bär (J. Müller's Archiv für Anatom. und Physiol. und wissensch. Medicin, 1834, S. 510.) specieller mit unserem Gegenstande beschäftigt. Der letztere ist eigentlich der erste, welcher eine genauere anatomische Beschreibung des Krebsmagens lieferte, ohne dass er jedoch diesen Gegenstand erschöpfend dargestellt hätte. — Die beiden ersteren geben Abbildungen desselben, aber besonders die von Brandt sind der Art, dass sie schwerlich viel zum Verständniss der Sache

beitragen möchten; auch die Beschreibung kann nicht genügen.

Und doch scheint eine in's Einzelne gehende Schilderung der anatomischen Verhältnisse des so complicirten Magens nothwendig vorausgehen zu müssen, ehe eine Erkenntniss der Wirkungsweise seiner einzelnen Theile, ein tieferer Blick in seine Functionen und die Metamorphosen, welche er erleidet, möglich ist. — Im Innern des Magens zeigen sich höchst merkwürdige Haarformationen, welche ich dem weitern Studium der Sachverständigen dringend empfehle; um es aber Andern möglich zu machen, sich über die Stellen, wo sich diese oder jene Haarbildungen vorfinden, zu orientiren und sich gegenseitig zu verständigen, ist eine detaillirte Schilderung der einzelnen Theile und eine bestimmte Benennung derselben nothwendig. Es sind nun vier Jahre, dass ich bei einer Untersuchung der innern Magenfläche mit dem Mikroskope jene Haarbildungen entdeckte, und da ich seitdem Gelegenheit hatte, mir fast täglich frische Krebse aus Bächen, nicht aus künstlichen Behältern, zu verschaffen, so machte ich ihren Magen zum Gegenstand meiner genauen Untersuchungen. — G. Valentin (Repertorium für Anatomie und Physiologie, Bd. I Heft 1. S. 115.) hat unterdessen diese Haare gleichfalls entdeckt und beschrieben. Da aber deren Schilderung nur einen kleinen Theil vorliegender Abhandlung bilden wird, da mir ferner meine Untersuchungen zum Theil ein anderes Resultat gaben, so hielt ich eine Beschreibung derselben hier nicht für überflüssig.

So schwierig es auch ist, naturgemässe Zeichnungen von so verwickelten, im Kleinen ausgeführten Theilen zu entwerfen, so glaube ich doch, dass sie zum Verständniss ihrer Beschreibung unumgänglich nothwendig sind, und ich gab mir schon alle nur mögliche Mühe, sie der Natur gemäss anzufertigen, und im nöthigen Falle die Theile durch vergrösserte Abbildungen deutlicher zu machen.

Wie sich überhaupt nicht leicht eine auffallende Bildung

irgend eines Organs auffinden lässt, welche isolirt und ohne allmählige Uebergänge zu andern gewöhnlicheren Bildungen dastände, so ist es auch bei dem Magen des Krebses. — Bei vielen Insecten, besonders bei den Käfern und Orthoptern, finden wir Vorrichtungen in ihrem Darmcanal, welche an die Bildung des Krebsmagens erinnern. Bei manchen fand ich bereits die merkwürdigsten Haarformationen auf der innern Fläche des Darmcanals, besonders bei Orthoptern, welche mit denen des Krebsmagens grosse Aehnlichkeit zeigen. Vielleicht ist es mir vergönnt, in Bälde meine Untersuchungen hierüber mitzutheilen.

I. Anatomische Verhältnisse des Magens der Flusskrebse.

Zum besseren Verständnisse ist es nothwendig, vorerst den Magen für sich zu betrachten, und erst später seine Lage, so wie die Theile, welche ihn von aussen umgeben und bedecken, zu untersuchen.

Ein vollkommen ausgebildeter Magen, wie man ihn bei Krebsen von Ende August bis Mai, Juni zu finden pflegt, ist im Allgemeinen von sphärischer Form, und stellt gleichsam eine Kugel dar, als deren Stiel man den kurzen Schlund betrachten kann, welcher von unten fast senkrecht zum Magen emporsteigt. — Die Länge eines solchen Magens von vorn nach hinten beträgt im Mittel 6—8 P. Linien, die Breite 5 bis 7 L., die Höhe 5—6 Linien, bei sehr grossen Krebsen von 6 bis 8 Zoll Länge immer 1 bis 1,5 L. mehr. — Hat man den Magen von seinen äusseren Hüllen befreit und herausgenommen, so sieht man deutlich, dass er aus zwei verschiedenen Theilen besteht, aus einer kuglichten Blase, die den vordern und untern Theil des Magens bildet, und die grössere Hälfte, fast zwei Drittheile desselben, umfasst, sowie aus einem andern Theile, welcher die obere und hintere Gegend desselben einnimmt, und vermöge mehrerer Knochen- und Knorpel-

platten und Strahlen das Gerüste des Magens bildet. Zu beiden Seiten des grossen blasigen Theiles sitzen die sogenannten Krebssteine oder Krebsaugen.

Ohne schon hier die Membranen, welche den Magen bilden helfen, genauer beschreiben zu wollen, muss ich doch vorausschicken, dass deren zwei vorhanden sind, eine äussere weiche, leicht zerreibliche von graulich-weisslicher Farbe, und nach Allem von der Natur einer Schleimhaut, und eine innere ganz durchsichtige, consistente, aus Horngewebe bestehende, welche dem Epithelium entspricht. Man kann annehmen, dass diese letztere den ganzen Magen bildet, und in ihr sind die aus Knorpelsubstanz sowie aus Knochenerde bestehenden Theile, welche das Gerüste des Magens bilden, eingelagert; diese hängen somit durch jene Hornmembran unter sich zusammen.

Das Gerüste des Magens

hat von oben betrachtet (s. Fig. 1.) etwa die Form eines Dreiecks, das sich hinten in eine stumpfe Spitze endigt, während es vorn eine breite, nach vorne convexe Basis zeigt. — Auf der obern Fläche des Gerüstes, etwa in der Mitte, doch etwas mehr nach vorn zu, liegt quer herüber von links nach rechts ein schwach convexer Bogen, der im Allgemeinen die Form eines länglichen schmalen Ovals zeigt, und von Bär Querbalken genannt wird (s. Fig. 1. *A A*). Mit seiner Längenaxe, die im Mittel 5 — 6 Linien beträgt, liegt er dem Querdurchmesser des Körpers parallel; sein Breitendurchmesser, welcher mit der Längenaxe des Körpers zusammenfällt, beträgt 1 bis 1,5 Linie. Der Querbalken besteht aus Knorpel, in welchem viele weisse Knochenerde abgelagert ist, so dass er die Consistenz eines dünnen Knochenplättchens besitzt. Behandelt man ihn mit einer wässrigten Säure, so löst sich unter Entwicklung von Kohlensäuregas die Kalkerde, und ein dünnes elastisches Knorpelplättchen bleibt zurück. Die Farbe des Querbalkens ist milchweiss, da und dort mit einem Stich in's Bläuliche. Er zeigt eine rauhe, unebene Oberfläche; eine

erhabene Leiste durchzieht ihn von links nach rechts seiner Länge nach, und auch ausserdem ziehen sich da und dort zarte Rippen und Punkte hin, in welchen die Knochenerde in grösserer Menge sich angesammelt hat, was besonders an den beiden Enden links und rechts der Fall ist. An diesen Rauhigkeiten inseriren sich die vordern Magenmuskeln. Am vordern Rande, etwa in dessen Mitte, zeigt der Querbalken eine kleine Kerbe oder Ausschweifung, mit der Concavität nach vorn (Fig. 1., 1), und durch diese zerfällt der vordere Rand des Querbalkens in zwei nach vorn convexe Bogen, welche bei sehr grossen und alten Magen zuweilen durch eine zarte Leiste von weisser Knochensubstanz verbunden werden. Der Querbalken ist flach gewölbt; seine untere Fläche ist concav, und verhält sich ganz wie die obere, nur dass die Längenleiste dieser letzteren auf der untern Fläche eine der Länge nach verlaufende Furche darstellt.

Längs des vordern Randes des Querbalkens setzt sich ein zartes, ganz durchsichtiges Knorpelplättchen an (Fig. 1. *B*), welches man auch als eine Verdickung des innern Epitheliums betrachten könnte; v. Bär nennt es die Decke. Nur am linken und rechten Ende stösst sie nicht an den Querbalken, indem dort andere Theile sich an letztern anlegen. — An den beiden äussersten Enden enthält sie an ihrem hintern Rande etwas Knochenerde, zuweilen jedoch finden sich auch in der ganzen Decke länglichovale Platten von weisslicher Farbe, welche aus einer dünnen Schicht Knochenerde bestehen, und besonders beim Trocknen des Präparats deutlicher werden. Die Decke ist von vorn nach hinten fast noch einmal so breit als der Querbalken, nach oben schwach gewölbt; ihre untere Fläche, etwas concav, verhält sich ganz wie die obere. Ihr vorderer Rand ist bogenförmig, die Convexität nach vorne, und an ihn setzt sich der grosse dünne Magensack an (Fig. 1., 2 — Fig. 2., 11), wovon später. Mit der Decke endet das Magengerüste nach vorne.

An dem hintern Rande des Querbalkens setzt sich seinem

grössern Theile nach die zarte Hornmembran (Fig. 1., 3 — Fig. 2., 12) fest, da sie aber nach innen zusammengefaltet ist, so wird sie erst beim Vorwärtsziehen des Querbalkens in ihrer ganzen Ausdehnung sichtbar. In der Mitte des Querbalkens nimmt die Stelle des Epithelium ein schmaler elastischer Knorpelstreifen ein, mittelst dessen ein viereckiges Knorpelplättchen, die Pars quadrata, mit dem hinteren Rande des Querbalkens verbunden ist (Fig. 1., 4). Die Pars quadrata enthält an ihrer hinteren Hälfte eine dünne Schichte Knochenerde, und zeigt dadurch eine weissliche Farbe, während der vordere knorpelige Theil durchscheinend und blass röthlich gefärbt ist. Die obere Fläche ist ganz glatt, während die untere, welche Hornsubstanz von gelber Farbe enthält, durch eine höchst zarte Längenleiste in zwei gleiche Seitenhälften getheilt wird. Die Pars quadrata zeigt ganz die Form eines länglichen Vierecks, ihre Länge beträgt von vorne nach hinten etwa 1 Linie, ihre Breite etwas weniger. Ihr vorderer und hinterer Rand bildet eine gerade Linie, ihre Seitenränder aber sind ausgeschweift, die Concavität nach aussen, so dass die Pars quadrata mit sanft ausgeschweiftem Rande an den Querbalken sich anschliesst.

Betrachtet man, wie bisher, den Magen von oben, so zeigt sich gleich hinter der Pars quadrata eine Querbrücke aus zarter, durchsichtiger Hornsubstanz, welche sich von links nach rechts herüberwölbt, etwa eine halbe bis fast eine ganze Linie über dem hinteren Rande der Pars quadrata; über und hinter der letzteren ist somit eine Höhlung, deren obere Wand jene Querbrücke (Fig 1., *C*, Fig. 2., *C*) bildet. v. Bär nennt diese letztere das Joch; da sie ganz die Form eines Sattels zeigt, so gab ich ihr diesen Namen; derselbe bildet die Gränze des Magengerüstes gegen hinten. Seine Oberfläche ist ganz glatt, seine Farbe blassgelblich; zu beiden Seiten unten röthlich, und da das zarte Hornblatt, aus welchem der Sattel besteht, durchsichtig ist, so erblickt man die unter ihm liegenden Theile deutlich durch seine Wandungen hindurch. Sein

vorderer Rand in der Mitte, gerade über der Pars quadrata, bildet eine gerade Linie, und wird durch einen zarten Knochenstreifen von weisser Farbe gebildet, welcher dem vordern Theil des Sattels zur Stütze dient. — Zu beiden Seiten ist der Vorderrand schwach ausgeschweift, die Concavität nach vorne, und mit ihm legt sich der Sattel an den Seitenbalken (s. unten) an. Der hintere Rand des Sattels, an welchem sich überall, wie auch an dem unteren Rand, die Hornmembran festsetzt, ist gleichfalls zu beiden Seiten ausgeschweift, ganz parallel dem vordern Rande. Der untere Rand ist fast ganz geradlinigt, und geht unter einem spitzen Winkel in den vordern über. — Die Länge des ganzen Sattels beträgt im Mittel 1,5 Linie, die Breite vorne etwa eben so viel, die Höhe 1,5 bis 2 Linien. Der ganze Sattel bildet gleichsam ein Gehäuse über andere in ihm befindliche Theile, welche von vorne in seine Höhle hineintreten, und die er somit vor äusserem Drucke beschützt. Sein vorderer Rand dient ihnen als Ansatzpunkt, und bedurfte daher eines Knochenstreifens als Stütze. — An ihn legt sich nämlich der obere vordere Rand eines Knorpelplättchens (Fig. 3., 1), das eine ziemlich starke Schicht weisser Knochenerde eingelagert enthält, und in Verbindung mit andern Theilen, mit denen es aber zu Einem Ganzen verschmolzen ist, den zweizinkigen Mittelzahn bildet, der in's Innere der Magenhöhle hineinragt.

Jenes Knorpelplättchen nenne ich seiner Form wegen Pars triangularis. Der vordere Rand derselben bildet die Basis des Dreicks; er schliesst sich dicht an den vordern Rand des Sattels an, ist wie dieser durch einen zarten Knochenstreifen gestützt (Fig. 1., 5, Fig. 3., 1), und läuft mit ihm parallel quer von links nach rechts herüber. — Von oben sieht man wegen des Sattels, welcher die Pars triangularis überwölbt, nichts von dieser, wohl aber von vorne, denn hier zeigt sich, besonders beim Vorwärtsziehen des Querbalkens, deutlich ihre untere Fläche (Fig. 3., 1). Die obere dagegen erblickt man erst, wenn man den Sattel abgetragen hat; diese

ist glatt, schwach gewölbt, und läuft nach hinten in eine stumpfe Spitze aus. — Die Länge der Pars triangularis beträgt etwa 1 Linie; sie läuft schief nach hinten und unten, beugt sich hinten unter einem rechten Winkel senkrecht nach unten, bekommt nun, besonders an beiden Seitenrändern, eine braungelbe Farbe, dichtere Consistenz, und verwandelt sich somit in den zweizinkigen Mittelzahn. Zugleich verbindet sich aber diese schiefe Pars triangularis mit einem andern horizontalen, ganz kurzen Knochenplättchen (Fig. 3., 2), welches in seinem vordern Rande mit der Pars quadrata durch einen dichten Knorpelstreifen fest verbunden ist und gerade nach hinten läuft, um hier mit der Pars triangularis, welche in schiefer Richtung gegen dessen hinteres Ende herabsteigt, zusammenzuschmelzen. Beide stossen somit unter einem spitzen, nach vorn offenen Winkel zusammen, welcher aber durch ein Vorwärtsbewegen der beweglichen Pars triangularis einem rechten Winkel sich nähert. Jenes horizontale, etwa 1 Linie lange Knochenplättchen besitzt wegen der eingelagerten Knochenerde eine weisse Farbe, und wird durch eine tiefe Furche der Länge nach getheilt; diese Furche verlängert sich abwärts in die kleine Höhle der Spitze des Mittelzahns. — Betrachtet man die Pars triangularis und das horizontale Knochenplättchen als Ein Ganzes, das zusammen den hohlen Mittelzahn bildet, so ist die erstere dessen obere Wandung, das horizontale Plättchen dessen untere.

Um die Bildung des zweizinkigen Mittelzahnes deutlicher zu machen, müssen wir noch einmal zu der untern Fläche der Pars quadrata zurückkehren, wie sie Fig. 4., 1 abgebildet ist. Diese zeigt vorne eine safrangelbe, hinten eine braungelbe, glänzende Farbe, und es hat ganz das Ansehen, als ob eine dünne Schicht des gelben Schmelzes darüber her läge. Den hintern Rand bildet eine starke, erhabene Querleiste (Fig. 4., 1) welche durch eine Furche in zwei Seitentheile getrennt wird. Hinter dieser erhebt sich eine Pyramide von dichter, braungelber, glänzender Hornsubstanz, welche

nach hinten und oben, oder vielmehr in der natürlichen Lage des Magens nach unten steigt; ihr vorderer Rand bildet eine scharfe Kante, welche sich weiterhin in zwei Zinken spaltet, und so die beiden Spitzen des Mittelzahns bildet. Dieser hat eine Höhe von etwa 1 Linie; seine hintere Fläche stösst beinahe an die hintere Wand des Sattels, wo dieser in den Pförtnertheil des Magens übergeht; man sieht ihn durch dessen Wandungen durchschimmern. Der Mittelzahn ist ganz hohl, wie aus der Beschreibung seiner einzelnen Theile erhellt, selbst bis in die feinen Zinken hinaus. Oefters findet man in älteren Magengerüsten die eine oder andere Zinke dieses Zahnes abgeschliffen oder abgebrochen, als Beweis, dass hier eine nicht unbedeutende Reibung stattfinden muss, und dass es nun an der Zeit ist, wo statt des alten abgenützten Zahnes ein neuer sich bildet.

Vor dem Sattel, zu dessen beiden Seiten, läuft schief gegen vorn und unten, und zugleich nach aussen zu ein starker Knochenbalken (Fig. 2., 1 und Fig. 1., 6), der unter dem äussern seitlichen Ende des Querbalkens endigt; ich will ihn den Seitenwandknochen nennen, weil er einen grossen Theil der Seitenwandung des Magens bildet. Seine Form ist unregelmässig (Fig. 6.), etwas pyramidenförmig; man kann an ihm einen innern, in die Magenhöhle gerichteten Theil, und einen äussern unterscheiden. Der letztere ist mit dem vorderen seitlichen Rande des Sattels, sowie mit dessen ganzem unteren Rande fest verwachsen, und er zerfällt wieder in einen oberen und einen unteren schmalen Theil.

1) Der obere Theil stellt einen nach aussen gewölbten, ziemlich schmalen Balken dar (Fig. 6., 1, Fig. 2., 1), welcher, hinten breiter, gegen vorne schmal zuläuft, und sich in eine stumpfe Spitze oder vielmehr ein kleines Köpfchen endigt, das mit einem andern Knöchelchen, wovon bald die Rede sein wird, articulirt. Sein hinterer Rand ist etwas convex, und läuft, nachdem er bis zum untern Rande des Sattels herabgestiegen, in gerader Linie nach vorn; sein vorderer Rand

ist schwach concav bis an das vordere Gelenkköpfchen ausgeschweift. An den letzteren setzt sich das Epithelium, mittelst dessen er sowohl mit dem Seitenrande der Pars quadrata als auch mit dem hintern Rande des Querbalkens in Verbindung steht. — Die Länge dieses Theils beträgt 2 bis 3 Linien. Er, wie überhaupt dieser ganze Seitenwandknochen, enthält viele Knochenerde, und ist von weisser, etwas in's Blaue spielender Farbe.

2) Der untere Theil (Fig. 6., 2), von aussen betrachtet, stellt eine schmale längliche Platte von weisser Knochensubstanz dar, welche unter einem etwas spitzen Winkel von dem obern Theile nach innen und unten abspringt. Sie erstreckt sich von dem äussersten Ende des obern, balkenförmigen Theils, gerade nach hinten laufend, bis zum hintern untern Winkel des Sattels, und ist an ihrer hintern Hälfte ganz mit dem untern Rande des Sattels zusammengeschmolzen, so dass sie sich von diesem nur durch ihren starken Gehalt an Knochenerde, somit durch grössere Dichtigkeit und Härte unterscheidet. — Die äussere Oberfläche dieses Theils ist durch mehrere kleine Knochenleisten rauh und uneben, und nach hinten zu nimmt sie die Form einer Rinne an, welche mehrere nach innen gehende Löchelchen zeigt; dies ist der hintere Rand der langen Zahnleiste, welchen diese nach aussen kehrt, — wovon unten mehr. — Der vordere Theil dieses Plättchens, welcher mit dem vordern Theile des obern länglichen Knochenbalkens verwachsen ist, ist am stärksten nach innen gepresst, so dass er auf der innern Fläche einen Vorsprung (Fig. 4., 4, Fig. 7., 5), eine längliche Leiste bildet.

Der innere, in die Magenhöhle gerichtete Theil des Seitenwandknochens lässt sich erst deutlich erblicken, wenn man den grossen Magensack vorne geöffnet und zu beiden Seiten auseinander geschlagen hat (Fig. 4., Fig. 7.). Hier fällt einem sogleich auf beiden Seiten eine starke Zahnleiste von gelber Farbe in's Auge, die sich von oben und vorn nach unten, hinten und etwas nach aussen zu in die Magenhöhle herab-

erstreckt. Sie ist eigentlich nichts als der untere und innere Rand desjenigen untern Theils des Seitenwandknochens, der sich nach innen und unten beugt, und welchen wir schon oben betrachtet haben. — Von innen betrachtet zeigt der Seitenwandknochen drei Flächen, wovon die beiden oberen in der Mitte unter einem spitzen Winkel zusammenstossen, die dritte unterste aber unter einem sehr stumpfen Winkel nach unten herabgeht. Diese letztere ist von gelblicher Farbe, verschmilzt mit dem Seitentheile des Sattels und besteht gleichfalls aus dichter, elastischer Hornsubstanz, bekömmt aber gegen vorn und unten Knocherde. Von den beiden oberen Flächen ist die hinterste die innere Fläche des seitlichen obern Balkens (Fig. 2., 1, Fig. 4., 8), die vorderste die des schiefen, nach innen gerichteten Plättchens (Fig. 6., 2), und ihr Rand nach vorne zu bildet jene Leiste, von der schon oben die Rede war. — Die Abbildungen, und noch mehr die Vergleichung mit der Natur werden diese Beschreibung deutlicher machen.

Die grosse Seitenzahnleiste hat eine Länge von 2 Linien und mehr, ihre Breite beträgt ein Drittel-, selbst eine halbe Linie. Ihre Zähne sind gelb, an der Spitze bräunlich (Fig. 4., 5, Fig. 7., 3), und von verschiedener Grösse und Richtung. Die drei obersten sind nach innen und unten gerichtet, und sind zugleich die stärksten, doch nehmen auch sie von oben nach unten an Grösse ab; nach aussen von dem dritten, also ganz ausserhalb der Reihe, sitzt eine ähnliche, doch etwas kleinere Zahnspitze (Fig. 4., 12), welche nach aussen und unten gerichtet ist. Vom dritten Zahne an dreht sich die gezähnte Fläche etwas um ihre Längenaxe, so dass jetzt die Zahnspitzen von oben und hinten nach unten und vorne sehen; zugleich wird die Zahnfläche breiter, und die Zähne verwandeln sich in Zahnkerben, dieser sind etwa sechs bis sieben, werden nach unten allmählig schmäler und kleiner, so dass die letzten kaum deutlich zu unterscheiden sind (Fig. 4., 12). Jede Zahnleiste tritt von ihrer Seite so weit gegen das Innere der Magenhöhle herein, dass sich die Zahn-

spitzen oben und vorne beinahe berühren, nach unten und hinten zu stehen sie aber etwa eine Linie von einander ab. Da der unterste und hinterste Theil der Seitenzahnleisten den zweizinkigen Mittelzahn beinahe erreicht, so schliessen alle drei zusammen die Magenhöhle fast gänzlich, der letztere hinten herein, die langen Zahnleisten von beiden Seiten. — Den aussen auf der Seitenfläche des Magens sichtbaren Theil der Seitenzahnleiste habe ich bereits oben betrachtet. Er stellt eine Rinne dar, welche bei grossen Krebsen deutlich zu sehen ist, und von der äussern weichen Schleimhaut ausgefüllt wird. Nach Entfernung dieser Membran erscheinen auf dem Grunde der Rinne (Fig. 6., 3) sechs bis acht kleine Löchelchen, welche in die einzelnen Zahnspitzen führen.

Kehren wir nun, um die letzten Theile des Magengerüstes kennen zu lernen, zur äussern Oberfläche desselben zurück. Hier zeigt sich ein kurzes aber starkes Knöchelchen am äussersten Ende des Querbalkens (Fig. 2., 2), welches diesen mit dem vordern Ende oder dem Gelenkköpfchen des obern Balkens des Seitenwandknochens in Verbindung bringt. Wegen seiner Aehnlichkeit mit einem Römischen S wollen wir es das Sförmige Knöchelchen nennen. Mit seiner breiten Basis legt es sich aussen an den vorderen Rand des Querbalkens, und ist mit diesem durch einen feinen elastischen Knorpelstreifen so verbunden, dass es dort auf und ab bewegt werden kann; es steigt dann, schmaler werdend, gerade herab, und beugt sich zuletzt um das Gelenkköpfchen des Seitenwandknochens, mit dem es durch das Epithelium verbunden ist, herum. Seine Farbe ist weiss, zuweilen etwas bläulich.

Bei der Betrachtung der weichen, zarten Theile des Magens, welche an dem Gerüste befestigt sind, mache ich mit dem grossen Magensacke den Anfang. Dieser begreift den grossen, blasenförmig ausgedehnten Theil des Magens (Fig. 2., 11), welcher vor und neben der Decke herabhängt. Der kurze

aber weite Oesophagus steigt von der Mundöffnung gerade nach oben, und erweitert sich nun, indem seine Wände auf allen Seiten hin, besonders aber nach vorne auseinanderweichen, in den blasenförmigen Magensack. Dieser setzt sich an den vordern Rand der Decke, des Sförmigen Knöchelchens und den untern Rand des Seitenwandknochens. — Auf der vergrösserten Abbildung (Fig. 2., β, 11) ist er von seinen Contentis ausgedehnt dargestellt, welche durch die Hornmembran durchscheinen. Oben, zu beiden Seiten des Magensackes, haben die Säckchen (Fig. 2., β, 10) ihre Lage, worin sich die Krebssteine bilden. — Sie sind kreisrund, haben im Durchmesser anderthalb bis zwei Linien, und werden durch eine Duplicatur des Epitheliums gebildet, indem letzteres an dieser Stelle in zwei Blätter auseinanderweicht. Das vordere Blatt ist sehr zart, und bloss wenn die Steine noch klein und dünn sind, deutlich zu erkennen. Zu andern Zeiten geht es mit der Schleimhaut ab, wenn man diese lospräparirt, und der Stein fällt aus dem geöffneten Säckchen. Unter jenen Umständen aber gelang es mir öfters, die vordere Wandung zu öffnen und das Säckchen aufzublasen, so dass es sich halbkugelförmig erhob. Sind nach dem Abgange der alten Krebssteine noch keine neuen gebildet, so scheint das Säckchen gar nicht zu existiren, die Stelle aber wird durch eine zarte kreisrunde Linie angezeigt.

An den Magensack schliesst sich nach hinten als seine Fortsetzung ein anderer Theil des Epitheliums an, welcher nicht mehr nach aussen gewölbt ist, sondern gerade herab und etwas nach innen läuft, und durch mehrere Knochen- und Knorpelstrahlen, welche in ihm eingelagert sind, gestützt wird. Hier fällt zuerst ein rundliches Plättchen in's Auge (Fig. 2., α, 7; Fig. 7., 9; Fig. 9., 1), welches besonders auf der innern Magenfläche deutlich zu sehen ist. Es liegt etwa eine Linie unter dem Seitenwandknochen, und erstreckt sich weit nach vorne; dasselbe ist ziemlich dick, von weisslicher Farbe, besonders hinten, und scheint aus einer dünnen Knor-

pellamelle zu bestehen. Um dasselbe in seiner Lage zu erhalten, sind mehrere Knochenstrahlen an seinem hintern und obern Rande angebracht. So läuft vom vordern Ende des Seitenwandknochens an ein Knochenstrahl (Fig. 2., 3) schief nach unten und hinten, und hier sieht man einen gelblichen Zahn durchscheinen, welcher auf der innern Magenfläche aufsitzt (Fig. 7., 8 von innen). — Gleich hinter diesem Zähnchen findet sich ein kreisförmig aufgerolltes Knochenbögelchen (Fig. 2., β, 4), und dieses geht in einen lang ausgezogenen Knochenstrahl über, welcher hinter dem runden Seitenplättchen, parallel mit dessen Rande, bis zu seiner untern stumpfen Spitze herabläuft (Fig. 2., 5; Fig. 9., 2). Hinter diesem Strahle, mit ihm parallel, läuft ein anderer Knochenstrahl (Fig. 2., β 6) herab, der bei näherer Betrachtung aus zwei sehr feinen Streifen besteht, wovon der hintere aus dichter Knorpel-, der vordere aus dichter Knochensubstanz besteht. Sie enden oben in ein ovales Köpfchen von Knochensubstanz, und auf dieses geht schief von oben und vorn ein schmaler, geschlängelter Knochenstrahl herab, der mit seinem obern Ende hakenförmig über den untersten Rand des Seitenwandknochens in die Rinne der Seitenzahnleiste herübergreift (Fig. 2., β, 7). Alle diese Theile zusammen bilden nun eine Art Rahmen, in welchem das runde Seitenplättchen ausgespannt ist.

Es bleibt uns jetzt noch der Kiel oder Boden des Magens zur Betrachtung übrig, die Art und Weise, wie der Magen unten geschlossen ist. Von dem Oesophagus an geht das Epithelium weiter nach hinten, und verbindet, als eine schmale Brücke, die Knochenstrahlen mit einander, welche jederseits am hintern convexen Rande der runden Seitenplättchen herablaufen (Fig. 9., 2; Fig. 5., 1). Diese stehen unten auf dem Boden des Magens etwa eine Linie auseinander, gegen hinten weichen sie jedoch etwas mehr nach aussen ab. In dem Epithelium, welches sie verbindet, liegen zwei zarte Knochenstrahlen, welche vorne in einem spitzen Winkel zusammenstossen, so dass sie sich beinahe berühren nach hinten aber auseinanderweichen, und somit

ein dreieckiges Stück des Epithelium umschliessen (Fig. 5., 2, Fig. 9, 3). Bei sehr grossen Magen erstrecken sich diese beiden Knochenstrahlen noch weiter nach hinten, und nähern sich dann wieder etwas (Fig. 5., 2). Weiter nach hinten zu steigt das Epithelium aufwärts in die Höhe (Fig. 5., 3), und bildet so eine Einstülpung in's Innere des Magens, welche ich wegen ihrer Form die mützenförmige Klappe oder Mütze schlechtweg nennen will. Diese ist ganz weich, denn das Epithelium, welches sie bildet, ist ziemlich aufgelockert. — Von vorne, vom Innern der Magenhöhle aus betrachtet, erblickt man den obern Rand der Mütze, welcher zwei nebeneinanderliegende Halbbogen bildet (Fig. 7., 10) und gewimpert ist; von da aus geht das Epithelium nach hinten, die Decke der Mütze bildend, welche durch eine schwache Furche längs ihrer Mittellinie getheilt wird, und endet hinten in eine stumpfe Spitze (ähnlich dem Zipfel einer Mütze), welche noch etwas weiter nach hinten ragt als der zweizinkige Mittelzahn (Fig. 8., 1, von hinten). Wie die Mütze durch ein Einschlagen der Membran von unten entsteht, so ist diese auch zugleich von vorne nach hinten zu eingeschlagen, so dass unter dem obern Rand eine Höhlung nach hinten sich erstreckt, bis zur hintern Spitze. Von dieser letztern aus steigt das Epithelium in einem spitzen Winkel nach unten und vorne so dicht hinter dem aufsteigenden Blatte herab, dass sich beinahe beide berühren. Zwischen beiden ist somit ein schmaler Zwischenraum, welcher von der Schleimmembran ausgefüllt wird. Schneidet man den Pförtnertheil des Magens hinter dem Sattel auf (Fig. 8.), so sieht man, wie der hintere Rand der Mütze eine gerade, nach unten steigende Kante bildet, in welche die beiden Seitenflächen und die obere oder die Decke der Mütze zusammenlaufen. Da die Mütze nichts ist als eine Hautfalte, so lässt sie sich auseinanderziehen, wodurch ihre Form sich ganz verändert.

Auf dem Boden des Magens erblickt man aussen an der Stelle, wo sich das Epithelium nach innen schlägt, um die

Mütze zu bilden, zwei kurze, ziemlich starke Knochenstrahlen (Fig. 5., 4, vergrössert dargestellt), welche hinten durch eine Querbrücke von knorpelartiger Beschaffenheit, mit einem Knochenpunkte in der Mitte, verbunden werden; sie dienen diesem Theile zur Stütze.

Die Mütze bildet den Grenzpunkt der eigentlichen Magenhöhle, und den Anfang des Pförtnertheils, nämlich derjenigen Portion, welche den übrigen Magen mit dem Darmkanal verbindet. Während die obere Fläche des Magens horizontal verläuft, die untere aber vom Schlund an nach oben steigt, beugt sich dagegen der Pförtnertheil unter einem stumpfen Winkel nach unten (Fig. 2., 6). Er hat im Ganzen eine Länge von drei bis fünf Linien, je nach der Grösse des Thiers, und wird auf seiner inneren Fläche von dem Epithelium überzogen, welches in viele Runzeln und Falten zusammengelegt ist. Hinter dem Sattel bildet die obere Wandung der Pars pylorica eine Wölbung (Fig. 2., 6), und läuft dann schwach wellenförmig bis zum Ende herab. Als Stützen dieses Theils dienen zu beiden Seiten zwei dünne Knochenstrahlen (Fig. 2., 3, 8, 9), wovon der obere fast horizontal nach vorne, der untere aber bogenförmig gekrümmt gegen den obern hinaufläuft. — Die Basis des Pförtnertheils bekommt eine dickere, halbknorpelartige Wandung; ganz vorne nämlich liegt quer herüber eine knorpelartige, wahrscheinlich aber aus Hornsubstanz bestehende Wulst (Fig. 5., 5, Fig. 7., 11), welche durch eine Furche auf ihrer untern Fläche in zwei halbkugelförmige Theile getheilt wird. Am Seitenrande oben schlägt sich die Hornlamelle, welche die untere Fläche gebildet, wieder nach unten, so dass hier eine Vertiefung entsteht, und die Wulst wie gerollt aussieht, und steigt dann wieder senkrecht nach oben, indem sie zu beiden Seiten in die Seitenwandungen des Pförtnertheils übergeht. Die Vertiefung der obern concaven Fläche dieses Wulstes wird von der Schleimhaut ausgefüllt. — An ihrem hintern Rande ist ein nach hinten vorspringender Theil, ähnlich einer stumpfen Spitze, in welchem die Fur-

che auf der untern Fläche der Wulst endet (Fig. 7.). Diese Furche bildet in's Innere der Höhle hinein eine hervorragende Leiste, und da auch die Seitenwände, besonders unten, stark sich nähern, so wird das Lumen des Pförtnertheils dadurch stark verengert, so dass nur dessen oberer Theil, der etwas aufgeblasen und dünnwandig ist, den Speisen einen leichteren Durchgang gewähren kann.

Hinter jener kugeligten Wulst befinden sich noch zwei zarte kurze Knochenstrahlen, an welchen, so wie an der stumpfen Spitze der Wulst, der weichhäutige Darmkanal mit seiner kurzen engen Portion (Fig. 9., 4) angeschiftet ist, und welche dieser noch als Stütze dienen. — An dieser Stelle reisst der Darmcanal sehr leicht vom Magen ab.

Aus dem Bisherigen wird erhellen, dass der Magen des Krebses ziemlich complicirten Baues ist, und nur öftere Untersuchung und Betrachtung kann mit ihm vertrauter machen. Er ist ganz symmetrisch gebaut, indem er durch eine imaginaire Längenaxe in zwei ganz gleiche Hälften getheilt wird. — Mehrere seiner einzelnen Theile sind doppelt vorhanden, andere bloss einfach; die letzteren sind, von vorne nach hinten gezählt: der grosse Magensack, die Decke, der Querbalken, die Pars quadrata, der zweizinkige Mittelzahn, der Sattel, die Mütze, und am Pförtnertheile die Wulst. Alle diese Theile aber, welche an der untern Fläche oder in der Mitte der Magenhöhle liegen, zeigen doch eine Tendenz zur Theilung in zwei Hälften; indem sie durch Längenfurchen getheilt werden, wie z. B. die Mütze, die Spitze des Mittelzahns, die Wulst.

Nun bin ich noch eine übersichtliche Schilderung der Magenhöhle selbst schuldig, wie sie dem blossen Auge erscheint, denn das Mikroskop enthüllt uns auf der Magenhöhle so merkwürdige Erscheinungen, dass diese eine besondere Beschreibung erheischen. — Die Magenhöhle zerfällt in drei Ab-

theilungen, die von vorne nach hinten immer kleiner werden. Die vorderste bildet der grosse Magensack; sie ist rundlich, und wird hinten und unten von dem hintern Theil der runden Seitenplättchen, hinten und oben von den grossen Seitenzahnleisten begränzt (Fig. 7., 5, 9). Vor und unter diesen sitzt jederseits ein dreispitziges Zähnchen von gelber Hornsubstanz (Fig. 7., 7), dessen Spitzen gegen innen sehen. Zwischen diesen Zähnchen und dem untern Theile der grossen Zahnleiste sitzen zwei dicke Pinsel von dicht aneinander liegenden Haaren (Fig. 7., 12). Die innere Fläche der runden Seitenplättchen erscheint dem blossen Auge glatt, sein hinterer convexer Rand aber (Fig. 7., 9) ist deutlich mit einem dichten Wimperrande von ziemlich langen Haaren versehen. Da nun jene Haarpinsel gerade an der Stelle sitzen, wo der hintere Wimperrand des Seitenplättchens nach innen zu endet, so entsteht dadurch auf dem Boden dieser Abtheilung der Magenhöhle eine zusammenhängende Linie von Wimpern und Haaren, deren Spitzen nach hinten und innen gerichtet sind. — Nach aussen von der Zahnröhre der Seitenzahnleiste, oberhalb des Knochenstrahls, an dessen Ende das kleine dreispitzige Zähnchen aufsitzt (Fig. 7., 8), liegt ein Theil des Epithelium welcher etwas nach innen hervorgedrängt ist (Fig. 7., 6). Dem blossen Auge erscheint das Epithelium glatt, schwach gerunzelt, aber schon unter der Loupe erscheint es als eine Wulst von zarten, dünnen Haaren, mit nach unten und innen gekehrten Spitzen, wie auf der vergrösserten Abbildung (Fig. 7., 6) angedeutet ist.

Zwischen den beiden Seitenzahnleisten und über ihren Knochenleisten, unterhalb des Querbalkens weg gelangt man in die zweite kleinere Abtheilung des Magens. Diese wird hinten von der Pars quadrata (Fig. 4., 1) und dem Mittelzahne, zu beiden Seiten von der innern Fläche des Seitenwandknochens, unten von der mützenförmigen Klappe begränzt (Fig. 7., 10). Zu beiden Seiten oben, zwischen dem

Seitenwandknochen und Querbalken ragt eine längliche Falte des Epithelium herein (Fig. 4., 10, Fig. 7., 13), welches einmal um seine Längenaxe gewunden ist, und an seinem innern Rande, neben der Pars quadrata, einen starken Haarpinsel bildet, der schon dem blossen Auge sichtbar ist. Unter dieser Falte, zu beiden Seiten des zweizinkigen Mittelzahns, liegt eine andere dichte Anhäufung von Haaren, deren Spitzen nach aussen sehen, und in einem Halbmonde (Fig. 4., 11) ein kleines, ovales Hornblättchen von gelbbräunlicher Farbe umgeben, welches dicht hinter dem unteren Ende der Seitenzahnleiste im Epithelium aufsitzt (Fig. 4., 7).

Die dritte Abtheilung ist die kleinste, und begreift den hinter der Mütze und dem Mittelzahne gelegenen Theil, d. h. die Höhle der Pars pylorica. Schneidet man diese von hinten der Länge nach auf, so zeigt sich gleich hinter der Mütze eine kleine, von beiden Seiten hereinragende Falte des Epitheliums, deren Enden an der Basis der Spitze beinahe zusammenstossen. Dieser Falte dient aussen der obere vordere Knochenstrahl zur Stütze (der Fig. 2., 8 von aussen dargestellt ist), so wie einem gewimperten Rande (Fig. 8., 1), der um jene Falte halbbogenförmig herumliegt. Da diese beiden Wimperränder oben in der Mitte zusammenstossen, so entsteht dadurch hinter der Mütze eine Art Wall, welcher in zwei halbbogenförmigen Linien, die Haarspitzen nach hinten gerichtet, das Zurücktreten der Speisen unmöglich machen muss. Weiter nach hinten zu, über der Wulst, ist der untere Theil der Seitenwände auf die schon oben, bei Ernährung der Wulst, geschilderte Weise stark hereingedrängt; oberhalb dieser Stelle ist ein zweiter, nach hinten convexer Wimperrand zu beiden Seiten (Fig. 8., 2), der dieselben Dienste leistet, wie die vorderen.

Lage des Magens.

Der Magen ist unmittelbar hinter der Stirne gelagert, so dass sein grosser blasenförmiger Sack im gefüllten Zustande

fast die ganze Breite des Kopfes einnimmt. Der Magensack liegt hinter und über dem grossen Hirnganglion; seine untere Fläche liegt auf den smaragd- (häufiger prasem-) grünen Drüsen. Vorn zu beiden Seiten des Magensacks, zwischen diesem und der Schale, liegen die oft sehr grossen Wassersäckchen, welche mit dem Gehörorgane in Verbindung stehen. Weiter nach hinten geht auf jeder Seite der grosse Kaumuskel herauf, welcher die Mandibeln in Bewegung setzt. Hinter den grünen Drüsen steigt der Schlund herauf; ihn umgiebt links und rechts ein Nervenstrang, der nach vorn zu dem grossen Hirnganglion läuft. — Den freien Raum zwischen der Schale und dem hintern Theile des Magens nimmt die Leber ein, die den Darmkanal so wie den Pförtnertheil des Magens ganz bedeckt, so dass von letzterem bloss der obere blasige Theil sichtbar ist.

Ueber die Theile, welche den Magen bedecken, und die Häute, welche ihn zusammensetzen.

Nimmt man die Schaale ab, so erscheint zuerst eine dichte, verschieden gefärbte und marmorirte Membran mit röthlichen Punkten dazwischen. Sie hat alle Eigenschaften einer fibrösen Haut. Durch Kochen in Wasser, wenn es auch nur zwei Secunden dauert, eben so durch Fäulniss und alcalische Lösungen färbt sie sich roth. (Vergleiche über diese Membran Valentin in seinem Repertorium, I. 122.). Sie überzieht alle Weichtheile des Körpers von aussen, geht z. B. am Thorax unter der Schaale bis an deren freien, gewimperten Seitenrand, schlägt sich hier nach aussen und oben um, und überzieht nun als weicheres, in seiner Natur etwas verändertes Blatt die Schaale. Sie ist mit den unterliegenden Theilen nicht sehr fest verbunden, sondern lässt sich schon durch Lufteinblasen in kleineren Strecken ablösen. An ihrer untern Fläche inseriren sich alle Muskeln, nirgends an der Schaale selbst.

Muskeln des Magens. — Dieser sind zwei vordere und zwei hintere. Die vordern Magenmuskeln befestigen

sich vorne an die hintere Fläche der Stirne; sie verhalten sich beide ganz gleich, wie auch die beiden hinteren. Jeder geht als breiter Muskelbauch nach hinten, etwas auseinanderweichend, und inserirt hinten mit einer schiefen Linie am vordern Rande des Querbalkens; die Decke ist somit ganz von ihnen bedeckt. Sie ziehen den ganzen Magen nach vorne, wenn die hinteren Muskeln unthätig sind, dagegen die Querbalken und mit ihm die Pars quadrata und den Mittelzahn allein, wenn ihre Antagonisten sich contrahiren, und den hintern Theil des Magens, nämlich den Sattel, fixiren. Die hintern Muskeln, verhalten sich in Gestalt und Grösse wie die vordern, nur sind ihre Muskelbäuche etwas dünner. Sie inseriren am hintern Rande des Seitenwandknochens und der zarten Knochenleiste, welche den vordern Rand des Sattels bildet (Fig. 1., 5), und hier stossen beide dicht zusammen. Nach hinten zu aber trennen sie sich, steigen zu beiden Seiten des Pförtnertheils nach aussen und oben, und befestigen sich mittelst der Tunica fibrosa seitlich an den Brustschild neben den grossen Bäuchen der Kaumuskeln. — Untersucht man die Art von Bewegung, welche den einzelnen Theilen des Magengerüstes möglich ist, so wird man finden, dass eine solche bloss in einer Richtung, von hinten nach vorne, ausgeführt werden kann. — Wird auf den Querbalken ein Zug nach vorne ausgeübt, wie dies durch die Wirkung der vordern Magenmuskeln geschieht, während die hintern Muskeln den Magen hinten fixiren, so wird auch die mit dem Querbalken fest verbundene Pars quadrata, und eben so das kleine hinter derselben liegende Knochenplättchen (Fig. 3., 2) gegen vorne bewegt, und die Pars triangularis (Fig. 3., 1), welche an dem Vorderrande des Sattels, so wie am hintern Ende des Seitenwandknochens beweglich ist, steigt zugleich nach vorn und unten herab. Da nun diese letztern Theile mit dem zweizinkigen Mittelzahn Ein ganzes bilden, so bewegt sich die Spitze desselben gleichzeitig nach vorn und unten in die Magenhöhle herein. — Die Bewegung des Querbalkens wird aber dadurch möglich, dass

er jederseits mit dem Sförmigen Knöchelchen ein festes Gelenk bildet. Dieses bewegt sich, sobald ein Zug nach vorne auf den Querbalken wirkt, mit seinem obern Theile nach vorne, richtet sich gleichsam auf, und dreht sich mit seinem untern Ende etwas um das vordere Gelenkköpfchen des Seitenwandknochens gegen hinten; mit ihm schiebt sich nun der Querbalken nach vorne. Diese Bewegung des letztern nach vorne, wird dadurch noch erleichtert, dass sich an seinem hintern Rande, zu beiden Seiten der Pars quadrata, ein breiter Theil des Epitheliums ansetzt (Fig. 1., 3), der so breit ist, dass die Membran im ruhigen Zustande des Magens eine Falte in's Innere der Magenhöhle hinein bildet (Fig. 4., 10, Fig. 7., 13). Sobald der Querbalken sich nach vorn bewegt, wird die Falte auseinandergezogen, und da das Epithelium auf der äussern Seite an dem Seitenwandknochen inserirt, so wird auch auf diesen ein kleiner Zug ausgeübt. Da er aber nicht nach vorne rücken kann, seine Verbindung mit dem Seitentheile des Sattels dagegen eine kleine seitliche Bewegung erlaubt, so weicht er etwas nach innen. Damit ist nun zugleich eine freilich beschränkte Bewegung der Seitenzahnleisten nach innen zu gegeben, und diese rücken nun so nahe einander entgegen, dass sie sich mit den obern Zähnen, aber auch bloss mit diesen, berühren. Da nun gleichzeitig der Mittelzahn nach vorne rückt, so wird durch den einzigen Zug nach vorne die Magenhöhle fast gänzlich geschlossen. v. Bär (l. c.) giebt an: der ganze Magen sei von einer Muscularschichte umgeben; — in der That gilt dies aber nur von der obern, und dem obern Theile der seitlichen Fläche des Magens, denn an den übrigen Stellen finden sich keine Muskeln, und auch keine Muskelhaut. Nach Suckow (l. c.) sollen auch die starken Kaumuskeln der Mandibeln während des Kauens auf die Magenwände eine Wirkung ausüben, ohne dass jedoch, bei genauer Betrachtung ihrer Lage und Bewegung, einzusehen ist, wie dies geschehen kann; jene Muskeln heben bei ihrer Contraction die Mandibeln, ihre starke harte Sehne bewegt sich von unten

nach oben, ohne auf die Seiten hin wirken zu können, ausser dass sie etwa die Schleimhaut des Magens leicht und oberflächlich streifen.

Unter der allgemeinen fibrösen Hülle liegt, dem Magen selbst angehörig, eine weiche, weissliche, fast durchscheinende Membran, welche als eine unmittelbare Fortsetzung der freilich dickeren und consistenteren Schleimhaut des Darmkanals betrachtet werden kann. Ihre Dicke wechselt je nach dem Zustande des Magens zu verschiedenen Zeiten; bei einem vollkommen ausgebildeten Magen ist sie sehr dünn, etwas durchsichtig, und lässt sich bloss durch längeres Liegen in Wasser, wo sie aufschwillt und sich auflockert, oder durch Erhärtung in Alcohol und Säuren deutlich darstellen. Indem sie vom Darmkanal gegen den Magen zu läuft, wird sie schon an der kurzen engen Stelle des Darms, welche an den Pförtnertheil gränzt (Fig. 9., 4), dünner, noch mehr aber am Magen selbst. Diesen hüllt sie dicht ein, schmiegt sich überall eng an ihn an, schlägt sich in alle die mannigfachen Vertiefungen und Höhlungen seiner äussern Oberfläche hinein, z. B. über der Pars quadrata in die Höhlung des Mittelzahns, welchen sie bis in die feinsten Spitzen hinaus ausfüllt; doch nimmt sie in diesen, wie auch in den Zähnen der Seitenzahnleiste, mehr die Beschaffenheit einer pulpösen Gallerte an. — Als höchst zarte Lamelle überzieht dieselbe den grossen Magensack; sie lässt sich leichter vom Epithelium ablösen, wenn man den Magen 24—36 Stunden in Wasser hat maceriren lassen. Im Wasser schwillt sie durch Aufsaugung desselben an, und auch hierdurch bestätigt sie ihre Natur als Schleimhaut, sowie dadurch, dass sie durch Kochen in Wasser sich verhärtet, etwas zusammenschrumpft, ohne Leim zu bilden. — Unter dem Mikroskope und dem Compressorium besteht sie bei 150facher Vergrösserung aus lauter kleinen, weisslichen, halb durchscheinenden Kügelchen; von Drüschen, Bälgen u. s. f. konnte ich nichts entdecken. — Sehr oft zeigt die Schleimhaut an manchen Stellen, besonders über der Pars quadrata, auf dem Pfört-

nertheile oben unregelmässige Flecken von azurblauer Farbe; sie bestehen unter dem Mikroskope aus kleinen runden Pigmentkügelchen, welche in der Substanz der Schleimhaut eingelagert sind. Diese Membran ist der eigentlich belebte Theil des Magens; zur Zeit, wo sich ein neues Magengerüste bildet, steigert sich ihre Lebensthätigkeit, sie schwillt auf und verwandelt sich in eine wahre Membrana genitrix — In ihr verbreiten sich sowohl die Nerven als die Blutgefässe, welche zum Magen gehen, deren nähere Beschreibung aber ich hier übergehen muss, um nicht zu weitschweifig zu werden.

Unter der Schleimhaut und mit dieser nicht organisch verbunden, ist eine zarte aber doch zähe, durchsichtige, glatte Membran, — das Epithelium; wegen der Durchsichtigkeit ihrer Substanz scheinen die Contenta des Magens durch. Sie verbindet die einzelnen Knochen- und Knorpelstücke des Magens unter einander, wie schon oben gezeigt wurde. — Da wo der Pförtnertheil in den Darmcanal übergeht, nimmt diese Membran ein Ende, eine ganz dünne Fortsetzung derselben überkleidet jedoch als höchst zartes Epithelium auch die Innenfläche des Darmkanals, und lässt sich zuweilen ziemlich leicht von dessen Schleimhaut abziehen. Das Epithelium besteht, wie bei andern Thieren und an andern Theilen, aus Horngewebe, und zeigt alle Eigenschaften eines solchen. — In Salpetersäure, Schwefelsäure löst es sich auf, eben so in Aetzkali; in die Flamme gebracht verbrennt es schnell, färbt sich dabei schwarz und entwickelt den eigenthümlichen Geruch des Horns. In Wasser längere Zeit macerirt, löst es sich allmählig ganz auf. — Aehnliche chemische Eigenschaften zeigen die Zähne im Innern des Magens, so dass ich sie für blosse verdickte und hartgewordene Hornplättchen halte; — im Aetzkali, in Mineralsäuren, besonders schnell in starker Schwefelsäure, erweichen sie, werden ganz biegsam, und lösen sich zuletzt ganz auf; sogar in Wasser lange Zeit macerirt, erweichen sie sich. Alle Eigenschaften des Zahnbeines oder gar des Zahnschmelzes gehen ihnen ab.

Ueber die Haarbildungen auf der innern Fläche des Epitheliums.

Merkwürdiger Weise erscheint diese Membran in ihrem ganzen Umfange, so weit sie den Magen bildet, mit Haaren besetzt, deren Grösse und Gestalt grosse Verschiedenheit zeigen. Sie sind deutlich mit einem Bulbus versehen, welcher in dem Epithelium wurzelt und verschieden entwickelt ist. Alle sind farblos, nie von einem Pigment gefärbt, glasartig durchsichtig, und, so viel sich unter dem Mikroskope erkennen lässt, rund. Ihre Spitzen sind im Allgemeinen nach hinten gerichtet, und haben auch manche, welche in starker Anzahl zusammengehäuft sitzen, eine Richtung gegen innen, von links nach rechts und umgekehrt, so zeigen sie doch zugleich eine schwache Richtung nach hinten, und nie kehrt ein Haar seine Spitze von hinten nach vorn. Ich werde die Haare nach den drei Abtheilungen der Magenhöhle im Einzelnen zu beschreiben suchen.

Erste Abtheilung.

Auf der innern Fläche des Oesophagus fehlen die Haare gänzlich; sie zeigen sich erst von da an, wo sich derselbe zum grossen Magensacke aufzublähen beginnt. Dieser ist nur mit zarten, dünnen, relativ langen Haaren dicht besetzt, die bei einer 200fachen Vergrösserung schon ganz deutlich zu erkennen sind. Ihre Länge variirt von $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{16}$ P. Lin., ihre Dicke an der Wurzel des borstenförmigen Haares $\frac{1}{250}$ L. Manche Stellen schienen dieser Haare zu entbehren, und besonders fehlen sie auf der dem Steinsäckchen entsprechenden runden Stelle ganz (Fig. 2.). Auch die Decke ist von Haaren entblösst, dagegen erscheinen in ihr bei starker Vergrösserung deutlich Zellen dicht neben einander und von verschiedener, unregelmässiger Gestalt.

Dagegen haben die Haare auf den runden Seitenplättchen (Fig. 7., 9) einen hohen Grad von Entwicklung erreicht; hier

stehen sie dicht neben einander, besonders oben und aussen, und sind borstenförmig; Fig. 10., *a*, sind sie bei 600facher Vergrösserung abgebildet; ihr Bulbus ist ganz deutlich, er läuft gegen das hintere Ende wieder etwas schmal zu. Die Länge eines solchen Haares beträgt etwa $\frac{1}{10}$ L., bald etwas mehr, bald etwas weniger, die Dicke unten $\frac{1}{250}$ L. Die Spitzen sind nach innen und hinten gerichtet. — Zwischen dem dreispitzigen Zähnchen und dem obern Rande des Seitenwandknochens (Fig. 7., 6) sind sie in einer Art Hügel zusammengedrängt, bilden gleichsam einen länglichen Wulst. — Die Stelle, wo sie zwei dicke Pinsel zusammensetzen, wurde schon oben beschrieben. — Der untere und hintere Rand der runden Seitenplättchen (Fig. 7., 9) ist gewimpert; die einzelnen Wimperhaare, welche schon dem blossen Auge sichtbar sind, haben eine bedeutende Länge, $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ L. — Bei genauer Betrachtung entdeckt man dicht hinter diesem Wimperrande einen zweiten mit etwas kürzeren, dünneren Haaren, dessen Cilien innen auf dem zarten Knochenbogen am hintern Rande des Seitenplättchens aufsitzen.

Höchst merkwürdig, vielleicht einzig in ihrer Art, sind die Haare auf dem Boden des Magens, vor der mützenförmigen Klappe, beschaffen. Der Theil des Epitheliums nämlich, welcher die zwei in einen spitzen Winkel nach vorn sich vereinigenden Knochenstrahlen auf dem Kiele des Magens zunächst umgiebt (Fig. 5., 6), erscheint dicht besetzt mit kurzen Haarbüschelchen, welche schon bei einer 200fachen Vergrösserung ziemlich deutlich werden, und sehr verschiedene Aggregationszustände zeigen, wie auch ihre Länge und Dicke grossem Wechsel unterworfen ist, doch beträgt die erstere im Mittel $\frac{1}{25}$ bis $\frac{1}{30}$ L., die Dicke unten an der Wurzel $\frac{1}{250}$ bis $\frac{1}{500}$ L. Die einen sind dicht zusammengedrängt in kurze Pinsel, ähnlich den einzelnen Borstenbündeln einer alten abgenützten Bürste, so dass die Spitzen der Haare vorn auseinanderweichen, an der Basis aber zusammengedrängt sind (Fig. 12., *a*), ohne jedoch einen gemeinschaftlichen Stamm oder Stiel zu

bilden. Andere, und diese sind die kleinsten, sind in längere gerade Reihen dicht zusammengestellt, so dass 15 bis 20 borstenförmige Haare mit ihren Wurzeln neben einander stehen. — Die merkwürdigste und zugleich zahlreichste Form ist diese: Zehn bis zwanzig Haare sind an der Spitze von einander getrennt, fliessen aber nach hinten zu mit ihrer Basis in einen gemeinschaftlichen Stamm zusammen, an welchem dann keine einzelnen Haare mehr zu unterscheiden sind. Fig. 12., *b* sind diese bei 200facher, Fig. 12., *c* bei 400facher Vergrösserung dargestellt. — Auch bei dieser Form übrigens, welche mit Kehrbesen Aehnlichkeit hat, fand ich nicht nur die Grösse, sondern auch die Bildung des Bulbus wie des vordern Endes verschieden. Oft waren es blosse Haarstränke, die vorne nicht in einzelne Haare zerfielen, sondern der kurze, relativ dicke Haarcylinder war an seinem vordern Ende der Länge nach gespalten, und zeigte gleichsam zwei Fortsätze, der eine nicht viel kürzer als der andere. Das Gleiche war am Bulbus, welchen eine deutliche Querlinie, vielleicht eine Furche, vom Stamme selbst trennte, der Fall, er erscheint der Länge nach gespalten. Bei vielen glaubte ich an dem gemeinschaftlichen Stamme oder Haarcylinder, in welchen die einzelnen Haare zusammenzufliessen schienen, doch eine deutliche Streifung der Länge nach, und somit die einzelnen Haare unterscheiden zu können. — Die Spitzen aller dieser Haarformen sind gegen innen, d. h. gegen den Knochenstrahl zu gerichtet, sie sehen also einander gerade von beiden Seiten entgegen. Dadurch, besonders da sie auch zugleich etwas nach hinten zu sehen, müssen sie das Aufwärtssteigen der Contenta gegen den obern Theil der Magenhöhle, so wie deren Rücktritt erschweren, und passen zu diesem Zwecke besser als lange, einfache, borstenförmige Haare. Thatsache ist es, dass man die Holzfasern, die Gräthen kleiner Fischchen u. s. f., welche nach Auflösung der Weichtheile im Magen zurückbleiben, fast bloss auf dem Grunde desselben, fast nie oben antrifft, oder doch in sehr unbedeutender Menge. Gegen vorne enden diese

sonderbaren Haarformen in einer spitz zulaufenden, ein Dreieck bildenden Linie, und es treten wieder einfache zarte Haare auf, die mit denen des Magensacks übereinstimmen; das gleiche ist der Fall nach hinten, gegen die Mütze zu, wo übrigens die Haare in stärkerer Anzahl dicht neben einander gedrängt stehen.

Die Art der Beleuchtung, der Grad der Feuchtigkeit oder Trockenheit des Epitheliums hat auf das Aussehen jener zusammengesetzten Haarbüschelchen unter dem Mikroskope einen grossen Einfluss. Als ich dieselben vor mehreren Jahren das erste Mal entdeckte, war zufällig das Epithelium trocken, und ich erblickte nun eine Menge schmaler Cylinder in äusserst zierlicher Anordnung gleichsam in lange zarte Aeste mit kurzen Zweigchen zusammengestellt, fast wie bei einem Lycopodium. Durch das Eintrocknen scheinen die Spitzen der einzelnen Haarbüschelchen zusammenzukleben, so dass diese oft eine verschiedene, gegen einander gekehrte Richtung annehmen, wie auf Fig. 12., *e*. Am deutlichsten sieht man sie, wenn man das Epithelium feucht unter das Compressorium bringt, und zuvor alle Luftbläschen sorgfältig wegdrückt.

Bei einer Vergrösserung von 600 Mal im Durchmesser glaubte ich öfters eine ganz andere Beschaffenheit jener Haarformen zu entdecken. Das, was sonst als der gemeinschaftliche Stamm der Haare erschien, zeigte sich nun als hohler Cylinder, in welchen die Haare, meist in 2 Hauptbündel geordnet, von unten eintraten und oben auseinander strahlten (Fig. 12., *d*). Der Cylinder schien durch eine Verlängerung des Epitheliums gebildet zu werden; sein oberer Rand wurde durch eine dunkle Linie angedeutet, welche quer über alle einzelnen Haare herüber lief. Erst weitere Untersuchungen werden völlig hierüber aufklären, sollte sich aber das letztere bestätigen, so hätten wir eine Bildung, welche fast das Mittel zwischen einer Feder und einem Haare hielte. Valentin (Repertorium für Anat. und Physiol. I., 1836. S. 115.) machte diese Formationen zuerst bekannt. Seine Abbildungen stimmen

jedoch nicht ganz mit der Natur überein, auch seiner Beschreibung der Haarbüschel kann ich nicht überall beipflichten. Er giebt an (S. 115. 119 u. s. f.), diese Haare alle hätten auf der Schleimhaut ihren Sitz, und dies könnte zu Missverständnissen führen; denn nicht auf ihr, sondern bloss auf dem Epithelium sitzen die Haare. — Auf Valentin's Abbildungen möchte auch der gemeinschaftliche Stamm der Haare relativ zu der Grösse der Haarspitzen etwas zu dick und zu lang sein, auch finden sich meistens mehr einzelne Haarspitzen, als man nach jenen Abbildungen vermuthen könnte. Allerdings scheinen öfters bloss drei, vier Haarspitzen da zu sein, wie ich auf Fig. 12., *f* einige abbildete; unter dem Compressorium aber zerfällt jedes dieser dickeren Haare in mehrere dünnere. Valentin behauptet ganz fest, dass zuerst bei der Entstehung die Haare büschelförmig strahlig von der Zwiebel auslaufen, und dann der Stiel sich hervorschiebe und emporwachse; er bildete auch jene erste Entwickelungsperiode, wo den Haarbüscheln der Stiel noch fehlt, ab. Ich vermuthe aber, dass wir über den Entwickelungsgang dieser Haarformen noch zu wenig sichere Data besitzen, und dass jene erste Entwickelungsform Valentin's eher eine ganz andere für sich bestehende und permanente Haarformation sein möchte (Fig. 12., *aa*). Hiefür spricht schon der Umstand, dass diese Bildung beinahe ausschliesslich nach innen gegen den Knorpelstrahl zu sich vorfindet, während auf demselben Exemplare nach aussen zu die scheinbar gestielten Haarbüschel vorherrschen. — Sollte sich jene Entdeckung, dass die Haarbüschel durch eine cylinderförmige Verlängerung des Epitheliums hinauslaufen, und so das Aussehen von gestielten Haarbüscheln erhalten, bestätigen, woran ich kaum zweifle, so ist wahrscheinlich, dass zuerst jener Cylinder auf dem Epithelium sich erhebt, und später die Haare in seinen Kanal sich erheben. Denn ich fand bei neugebildeten Magen viele solcher scheinbaren Cylinderchen (Fig. 12., *g*), an deren oberer Oeffnung kaum einige Haarspitzen zu sehen waren. Ich bin jedoch weit entfernt, etwas-

Festes behaupten zu wollen, und kann meine Ueberzeugung nicht verhehlen, dass erst fortgesetzte Beobachtungen die Natur so wie die Entwickelungsweise dieser Haarformen in klareres Licht setzen müssen. — Eine Schwierigkeit, die sich mir bis jetzt entgegenstellte, kann ich nicht unerwähnt lassen. Wenn sich nämlich ein neuer Magen über dem alten bildet, so hängen beide gerade da, wo sich jene Stelle des Epitheliums, welche diese merkwürdigen Haare trägt, befindet, am innigsten und längsten zusammen, und die Schleimhaut, welche das neue Epithelium erzeugt, hängt hier besonders so innig mit letzterem zusammen, dass man sie kaum so ablösen kann, um eine durchsichtige, dem Mikroskope gehörig zugängliche Membran zu erhalten, und somit lassen sich die ersten Entwickelungsstadien dieser Haare nur schwierig entdecken.

Der schmale dreieckige Raum, den jene Knochenstrahlen umschliessen (Fig. 5., 7; Fig. 9., 3), ist mit zarten kurzen Haaren besetzt, deren Länge bloss etwa $\frac{1}{60}$ Linien beträgt. Sie sind borstenförmig, an der Spitze stark gebogen, stehen meist zu 3 oder 4 beisammen, die Spitzen nach hinten gerichtet.

Zweite Abtheilung.

Die mützenartige Klappe auf dem Boden der Magenhöhle (Fig. 7., 10; Fig. 8.) ist auf ihrer ganzen Oberfläche mit starken aber ziemlich kurzen gekrümmten Haaren besetzt; ihr Wimperrand besteht aus langen, dünnen, enge an einander gepressten Cilien. Eine starke Ansammlung von Haaren, welche das Hornplättchen neben der Seitenzahnleiste (Fig. 4., 7) in zwei hintereinander liegenden Halbkreisen umgeben, wurde schon oben erwähnt; die einzelnen Haare sind sehr lang, und schon dem blossen Auge sichtbar. — Die Falte des Epitheliums zwischen dem Querbalken und Seitenwandknochen (Fig. 4., 10) zeigt an ihrem innern Rande neben der Pars quadrata lange, dem blossen Auge sichtbare Wimperhaare; breitet man die ganze Falte aus, so erscheint sie unter dem Mikroskope zierlich in schmale Längenfalten gelegt, die längs ihrem Rande

mit kurzen Haaren dicht besetzt sind, während die übrige glatte Fläche dazwischen mit noch kürzeren und dünneren Haaren versehen erscheint. Das Epithelium, so weit es sonst noch zur Bildung dieses Theiles der Magenhöhle beiträgt, ist mit einfachen, langen Haaren bedeckt, die auf dem Grunde des Magens immer am dichtesten beisammen stehen.

Dritte Abtheilung.

Auch hier wird das Epithelium von langen dichten Haaren überdeckt, die fast dieselbe Beschaffenheit zeigen wie die des grossen Magensackes. Sie stehen oft zu zwei oder drei beisammen, mit andern einzeln stehenden dazwischen. Die innere Fläche des Sattels besitzt keine Haare.

Einen sehr hübschen Anblick gewährt die halbkugelförmige Wulst (auf der untern Fläche des Pförtnertheils, Fig. 7., 11; Fig. 9., 5) unter dem Mikroskope. Auch bei einer weniger bedeutenden Vergrösserung, etwa von 120 mal im Durchmesser, erblickt man auf ihrer Oberfläche eine herrliche Zeichnung von Streifen neben einander, welche streng parallel unter einander von vorn nach hinten laufen; es sind Haare von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ Linien Länge und etwa $\frac{1}{250}$ Linie Dicke, die nach hinten laufen und hier, am Ende der Wulst, mit einer nur etwas dünneren Spitze enden (Fig. 11., *a*). Bei einer Vergrösserung von 250 Mal sieht man, dass diese Haare unter einander durch höchst zarte Querfasern verbunden werden (Fig. 11., *b*); diese erscheinen oft, besonders bei feuchten Präparaten, am freien Schnittrande, in einzelne, nach vorne spitzig zusammenlaufende Bündel geordnet, welche einander dachziegelförmig decken (Fig. 11., *c*). Aussen überzieht die ganze Wulst eine höchst zarte, durchsichtige Membran.

Mit dem Ende des Pförtnertheiles hören auch die Haarbildungen auf. — Doch zeigt auch das Epithelium des Darmkanales Haare, und zwar von zweierlei Art. Die eine beschrieb schon Valentin (l. c. S. 117.); sie sind sehr kurz, an der Basis dick, hakenförmig gebogen, und stehen meist zu drei bis vier beisammen. Am obern Theile des Darmcanales

fand ich auch noch andere, viel längere (die Länge betrug etwa $\frac{1}{16}$ Linie), borstenförmige, und diese stehen einzeln da und dort zerstreut, die Spitzen, wie immer, nach hinten gerichtet.

Die Grösse aller dieser Haare, wie sie bisher beschrieben worden sind, richtet sich durchaus nicht nach der Grösse des Individuums, in dessen Magen sie vorkommen; bei kleinen Krebsen sind sie eben so lang und dick, als bei den grössesten. — So viel ich entdecken konnte, liegen sie fast horizontal auf dem Epithelium auf, und entfernen sich mit ihren Spitzen fast gar nicht von dessen Fläche. — Ueber ihre Entwickelungsstadien, die Art ihrer Entstehung getraue ich mir noch nichts Bestimmtes zu äussern. Es ist schwer, die ersten Anfänge derselben vor Augen zu bekommen, wenigstens fand ich auch in ganz neu gebildeten Magen, welche noch als eine Art Ueberzug den ganzen alten Magen umgeben, immer die Haare bereits fast völlig ausgebildet, und zwar an allen den Stellen, wo sie auch später vorkommen. — Nur schienen sie da und dort etwas kürzer, an der Wurzel dicker, ihr Bulbus deutlicher als später. Dies bemerkte ich besonders auf den runden Seitenplättchen, wo sie oft um die Hälfte kürzer waren, auch verliefen sie in keine lange dünne Spitze, sondern blieben bis an die Spitze ziemlich dick. Einige haben das Aussehen von länglichen, relativ zur Länge ziemlich dicken Kegeln mit rundlicher Spitze. An ihren Seitenrändern zeigen sich da und dort dunkle, unregelmässige Stückchen einer Membran, — vielleicht Trümmer des zerrissenen Epitheliums, die an dem durchgebrochenen Haare hängen blieben? — Ob diese Haare noch in irgend einem organischen Zusammenhange mit einem Haarbalge stehen, wage ich nicht zu entscheiden, doch ist es unwahrscheinlich. Sie scheinen nach Ausbildung des neuen Magens, und sobald dieser seine Functionen beginnt, nicht mehr zu wachsen, da sie bei alten Magen weder länger noch dicker sind. Da überdies jedes Jahr mit einem neuen Magen auch ganz neue Haare sich erzeugen, so scheint auch ein Wachsthum ein und desselben Haarindividuums un-

nöthig zu sein, und deswegen entbehrt es auch wahrscheinlich, sobald es einmal gebildet ist, jedes Nutritionsapparates. Während seiner Entwickelung aber muss es von der äusseren Schleimhaut, — der Matrix des ganzen Magens, — seine Nahrungsstoffe beziehen, oder, wie das Epithelium selbst, ausgeschieden werden. Später aber stehen sie mit ihrer Matrix in keinem organischen Zusammenhange mehr, denn die Schleimhaut lässt sich, auch wenn sie nur einige Stunden in Wasser macerirt wurde, leicht von dem Epithelium ablösen.

II. Ueber die Erneuerung des Magens.

Ungefähr zu derselben Zeit, wo die Krebse ihre Schaale abwerfen, um eine neue zu bekommen, was besonders im Monat Juli und August der Fall ist, geht ein ähnlicher Process auch mit ihrem Magen vor sich. Ueber die Art und Weise, wie dieses geschieht, wurde früher viel gefabelt, und auch in neuester Zeit hatte man sehr unklare Begriffe hierüber; erst v. Bär (l. c.) klärte über manche Punkte auf, ohne jedoch die Sache umfassend und überall ganz richtig anzugeben. Ohne mich hier mit einer Kritik der alten Hypothesen aufzuhalten, gehe ich sogleich zur Darstellung dieses Vorganges über, wie ich ihn in der Natur beobachten konnte, und ohne mich in willkürliche Erklärungsversuche einzulassen. Wenn uns aber in der Natur ein Process aufstösst, welcher sonst keine Analogie mit andern darbietet, und bloss bei einer gewissen Ordnung von Thieren auftritt, so suchen wir vor Allem die Ursachen, welche ihn bedingen und in Beziehung zum übrigen Organismus als nothwendiges Ingredienz setzen, zu erforschen.

Wie durch das zunehmende Wachsthum des Körpers bei dem Krebse ein Abwerfen der alten, zu enge gewordenen Schaale und die Bildung einer neuen, umfangreicheren bedingt wird, so muss auch der Magen mit dem übrigen Organismus gleichen Schritt halten, und somit, als das einzige

Mittel jenem Zwecke zu entsprechen, ein ganz neuer statt des alten gebildet werden. — Wenn der Körper in allen seinen Dimensionen, in allen übrigen Organen an Volumen zunimmt, so bedarf er zur Erhaltung und Ernährung derselben einer stärkeren Zufuhr von Nahrungsmitteln, aus denen der Organismus seine integrirenden Stoffe ziehen kann. Hierauf beruht die Nothwendigkeit, dass der ganze Verdauungsschlauch sich in gleichem Verhältniss vergrössere und erweitere, wie das übrige Organensystem, und besonders gilt dieses von dem wichtigsten Verdauungsorgane, — dem Magen. Wäre dieser ein einfaches, weiches, hohles Organ, wie der übrige Darmkanal beim Krebse, und wie der Magen selbst bei andern Thierklassen, so könnte er sich wie jene allmählig erweitern, ohne dass statt des alten ein ganz anderer Magen gebildet würde. — Der Magen des Krebses aber hat ein förmliches, complicirtes Knochengerüste zur Basis, wo jeder Theil in seiner Grösse und Form genau allen andern angepasst ist. Hier ist das Organ für ein ganzes Jahr gleichsam stereotyp geworden, und eine genaue Betrachtung der einzelnen Theile des Magengerüstes wird uns überzeugen, dass hier kein Wachsthum, keine Grössenzunahme Statt finden konnte, als durch gänzliches Zusammenbrechen und Abwerfen des alten Gerüstes, und die Bildung eines ganz neuen grösseren. — Hierzu kommt noch, dass die Fläche, auf welcher die Speisen aufgenommen werden und ihre erste Veränderung erleiden, eine fast leblose, eine zu spröder, starrer Hornmembran erhärtete ist, die in keinem lebendigen Wechselverkehre mit der sie einhüllenden Schleimhaut mehr steht. Sie kann so mechanisch abgenützt werden wie die harten Zahnspitzen, und da sie keines allmähligen Wachsthums fähig ist, so muss, wenn eine grössere Fläche entstehen soll, eine ganz andere sich hervorbilden.

Zur Zeit nun, wenn dieser Process vor sich gehen soll, scheint in die äussere Schleimhaut des Magens ein neues Leben zu kommen, sie schwillt auf, wahrscheinlich durch vermehrten Säftezufluss, und erhebt sich gleichsam zur Würde

einer wahrhaften Membrana genitrix. Sie legt sich innig an die unterliegenden Theile an, und ist schwerer als sonst von ihnen abzulösen. Auf ihrer ganzen innern Oberfläche entsteht ein Absonderungsprocess, denn jetzt bildet sich auf derselben allmählig die Hornmembran mit ihren Haaren, welche sich dicht über die des alten Magens herlegt. Da wo sich die Schleimhaut in die Höhlungen der Zähne des alten Gerüstes einstülpt, überkleidet sie sich mit einem hornartigen Ueberzuge, welcher immer fester und härter wird, — zuerst an den Spitzen, und zuletzt die neuen Zähne darstellt, welche nach aussen von den alten Zähnen zu liegen kommen, — bereit, deren Stelle einzunehmen. Da wo später die Knochen des Gerüstes entstehen sollen, scheidet die Schleimhaut eine zarte, gallertartige Knorpelmasse aus, welche, anfangs vollkommen durchsichtig wie Glas, später milchweiss wird, und endlich Knochenerde in sich aufnimmt.

Während dieses Alles auf der Aussenfläche des alten Magens vor sich geht, rüstet sich dieser, seinen Platz dem Nachfolger einzuräumen. Sein Epithelium wird weicher, dünner, die Gelenkverbindungen zwischen den einzelnen Knöchelchen des Gerüstes lockerer, bis sie sich ganz lösen, das Gerüste in sich selbst zusammenbricht, und endlich alle seine Theile sammt den Krebssteinen in die Höhle der neuen Hornmembran des Magens zu liegen kommen. Dieses Zusammenfallen des alten Gerüstes wird dadurch sehr erleichtert, dass es aus vielen einzelnen Theilen zusammengesetzt ist, welche sich leichter von einander lösen können. In der Magenhöhle zerfällt nun das Gerüste vollends in seine einzelnen Elemente; das Epithelium, die Knorpelplättchen verschwinden, wie z. B. die Seitenplättchen, der Sattel, die Decke u. s. f., ebenso löst sich der Knorpelstreifen zwischen Querbalken und Pars quadrata, die untere Platte des Seitenwandknochens, von dem zuletzt bloss die Zahnleiste übrig bleibt, und auf ähnliche Art zerfällt der Mittelzahn in seine einzelnen Theile. Man kann sich einen Anblick dieses Auflösungsprocesses verschaffen,

wenn man einen Magen im Wasser macceriren lässt. — Am längsten halten sich der Querbalken, das Sförmige Knöchelchen, die Leiste des Seitenwandknochens und die Zähne; dennoch aber werden auch sie im Magen immer kleiner, dünner, und wahrscheinlich vom äussern Rande aus allmählig resorbirt. Ich fand wenigstens öfters den Querbalken u. s. f. im Umfang und in der Mitte vermindert, fast biegsam, in dem neuen Magen liegen. Selbst die Zähne erweichen sich nach und nach, so dass sich z. B. die lange Zahnleiste biegen lässt, und entweder werden diese Theile vollends ganz aufgelöst, oder wahrscheinlicher, sobald sie auf einen gewissen Grad verkleinert sind, durch den Schlund ausgespieen, denn es ist unmöglich, dass sie, so lange sie eine nur etwas bedeutende Grösse behalten, vom Magen in den Darmkanal gelangen könnten.

Um nun ein detaillirtes Bild von diesem so merkwürdigen Erneuerungsprocesse des Magens zu entwerfen, will ich einen solchen schildern, wie er gerade vor mir liegt, und wie ich ihn schon öfters zu beobachten Gelegenheit hatte. Ein männlicher, grosser Krebs, der in der Mitte Julius gefangen worden, und im Begriffe stand seine alte Schaale, unter der sich bereits die neue als eine dicke, bräunliche, zähe Membran gebildet hatte, abzuwerfen, wurde geöffnet. — An dem Magen fielen sogleich die ungeheuren (vielleicht krankhaft vergrösserten) Krebssteine auf, die den ganzen Raum hinter der Stirne einnahmen; sie lagen in ihren Säckchen von der Schleimhaut bedeckt, welche, wie die Krebssteine selbst, eine bläuliche Farbe zeigte. Jeder einzelne Stein wog 8½ Gran, und sie waren so schwer, dass sie die Decke d Magens ganz hinabzogen. — Die übrige Schleimmembran des Magens war weisslich, sehr verdickt, und ziemlich schwierig abzulösen. Um den alten Magen hatte sich unter der Schleimhaut vollständig ein neuer herumgelegt. Denn als ich die Schleimhaut von der Decke abpräparirt hatte und sie etwas aufhob, zeigte sich unter dieser noch zarten Membran, welche die neue Decke

zu werden bestimmt war (Fig. 13., *B*), die Decke des alten Gerüstes, — und so lag überall über jedem Theile des alten, der entsprechende, noch unvollkommen ausgebildete Theil des neuen Magens, welche letztere sich überall von den ersteren leicht ablösen liessen. Die neue Decke war noch kurz und lag horizontal, gerade nach vorne, nicht gewölbt. Am innigsten hingen beide Mägen am hintern und untern Theile zusammen, z. B. an der mützenförmigen Falte, dem Pförtnertheile, und hier zeigten sich auch die neuen Theile noch am wenigsten entwickelt und in ihrer Form undeutlich ausgeprägt. — Der alte Magen zeigte fast keine Verschiedenheit vom gewöhnlichen Zustande, aber die Verbindungen der Knöchelchen des Gerüstes waren loser, so besonders die des Sförmigen Knöchelchens mit dem Querbalken und Seitenwandknochen; diese letzteren mussten somit in's Innere hineinsinken, sobald jenes Knöchelchen ganz aus seiner Verbindung mit ihnen getreten war. Auch die Knochenstrahlen, welche als Stützen für die Seitenwandungen dienen, waren etwas dünner, undeutlicher geworden. Die mikroskopischen Haare auf dem Innern des Epitheliums sind alle noch vollständig ausgebildet. Hebt man die neue Decke über der alten auf, so zeigt sich zuerst die untere Fläche des künftigen Querbalkens (Fig. 13., A), welcher jetzt noch aus einer zarten, ganz durchsichtigen Membran besteht, in welche sich erst später Knochenerde ablagert; sie besteht aus Knorpelsubstanz. Dieselbe Beschaffenheit zeigen die Sförmigen Knöchelchen, auch sie bestehen aus weichem, gallertartigem Knorpel, und ihre Form ist schon deutlich ausgeprägt (Fig. 13., *a*). — Von dem zweizinkigen Mittelzahn ist bloss die Spitze vollkommen ausgebildet, von blassgelber Farbe, aber überhaupt noch etwas kleiner als der alte; die Spitze ist nach vorne gerichtet, nicht gegen unten, da ihr der nöthige Raum fehlt, um in letzterer Richtung sich ganz ausbilden zu können. Der neue Zahn liegt nämlich in der Vertiefung unter dem Sattel des alten Magens, hinter dessen Pars quadrata und über dem alten Mittelzahne; jene Vertie-

fung ist mit einer fast durchsichtigen gallertartigen Masse ausgefüllt, welche somit die Spitze des neuen Zahns vom alten trennt. Jener zeigt übrigens bereits seine normale Verbindung mit dem schiefen dreieckigen Plättchen und der Pars quadrata, nur dass diese beide noch zarte dünne Knorpelplättchen von weisslicher Farbe sind. Der Sattel besteht aus einer durchsichtigen Membran, welche wegen ihrer Dünnheit noch gefaltet ist und keine Wölbung bildet, sondern gerade nach hinten in den Pförtnertheil übergeht. — Der Seitenwandknochen zeigt sich in seinen äussern Umrissen vollkommen ausgebildet, noch nirgends aber ist in seiner zarten Knorpelsubstanz Knochenerde abgelagert, bloss in der obern Leiste (Fig. 13., *b*), welche noch weich, aber milchweiss ist, scheint sich etwas abgesetzt zu haben. Die Seitenzahnleisten sind vollständig ausgebildet, liegen nach aussen von der alten, die Zähne gegen innen und etwas nach hinten gerichtet. Die Zähnchen sind blassgelb, etwas kleiner als später, besonders die untersten Kerben. Die Rinne, welche die neue Zahnleiste nach aussen wendet, wird von der Schleimhaut ausgefüllt, welche zarte Einstülpungen in die Löchelchen der einzelnen Zahnspitzen bildet. Auch die Rinne der alten Zahnleiste zeigte sich von einer weisslichen Gallerte ausgefüllt, welche sie von den Spitzen der neuen Zähnchen trennt. — Von den Knochenstrahlen, welche später die Seitenwände des Magens stützen, findet sich noch keine Spur, wohl aber ist die Mütze, das runde Seitenplättchen, mit seinem Wimperrande (Fig. 13., *d*) schon ganz ausgebildet. — Alle Haare auf dem Epithelium des neuen Magens waren beinahe schon vollkommen entwikkelt, besonders überall da, wo sie in stärkerer Anzahl beisammen stehen, so z. B. an allen Wimperrändern, auf dem Kiele des Magens, neben der Pars quadrata u. s. f., nur da und dort scheinen sie kürzer als später. Den neuen Magen überzieht die Schleimhaut auf seiner ganzen Oberfläche, schlägt sich in alle seine Vertiefungen hinein, wie es schon oben beschrieben wurde.

Bei andern Individuen war die Entwickelung des neuen Magens noch nicht so weit vorgeschritten, bloss die Spitzen des Mittelzahns und der Seitenzahnleiste erschienen ausgebildet, und in ihre Höhlungen drang die Schleimhaut; von den Knochen des Gerüstes war noch Nichts zu sehen, nicht einmal ihre äusseren Umrisse, und das neu gebildete Epithelium überzog als höchst zarte Schichte, die sich nicht als isolirte Membran darstellen liess, die innere Fläche der Schleimhaut. Noch früher, z. B. zu Ende Juni, Anfangs Juli, findet sich von dem neuen Magen gar nichts, ausgenommen die Seitenleiste. Diese liegt in der Vertiefung unter dem Sattel und Seitenwandknochen des alten Magens (Fig. 2., α, β), und wird von der Schleimhaut, welche bereits in die Löchelchen der Zahnspitzen eindringt, bedeckt; öfters fehlen noch die kleinsten untern Zahnspitzen und Knoten, auch scheinen sie erst später ihre Richtung nach innen zu erhalten, denn Anfangs sehen sie nach hinten zu. Bei solchen Krebsen ist immer noch die alte Schaale vorhanden.

Nach meinen bisherigen Erfahrungen ist nun wahrscheinlich, dass bei der Bildung eines neuen Magens zuerst die Zahnspitzen der Seitenzahnleiste sich bilden, später die des Mittelzahns, mit diesen gleichzeitig das neue Epithelium, noch später als dickere Stellen desselben, die runden Seitenplättchen und die Decke; fernerhin der Sattel, die transitorischen Knorpel des Querbalkens, der Sförmigen Knöchelchen, der Pars quadrata und triangularis, und zuletzt verknöchern alle diese Theile. Interessant wäre es, die Entwickelung des Magens beim Krebsembryo mit der angegebenen zu vergleichen; vielleicht ist es mir vergönnt, später Einiges hierüber mitzutheilen.

Aus Allem geht wohl hervor, dass die Schleimhaut nicht bloss die Bildungsstätte des neuen Epitheliums, des künftigen Knochengerüstes, sondern auch die Matrix der Hornzähne ist. Sie scheint in der Nähe der alten Zahnspitzen die Beschaffenheit und Function eines Zahnkeimes anzunehmen, und sich

hier mit einer Hülle von Horn zu überziehen, wie schon v. Bär angiebt. Darin kann ich aber mit Letzterem nicht übereinstimmen, dass sich der neue Zahn in der Höhle des alten Zahnes selbst entwickeln soll, so dass der neue förmlich in dem alten steckt. Schon der erste Anblick der feinen Löchelchen der Zahnspitzen lässt bezweifeln, dass hier Raum genug für eine zweite Zahnhülle sein sollte, auch fand ich nie eine Spur davon. Immer lag die Zahnspitze etwas entfernt von der Höhlung des alten Zahns nach aussen, und zwischen beiden zeigte sich immer eine gallertartige Masse, ohne Zweifel ein Theil der Schleimmembran, welche die feinsten Spitzen des hohlen Zahnes ausfüllte. Die neuen Zähne bilden sich also zwar in der Nähe der alten, nicht aber in deren Höhlungen selbst.

Bei der Erneuerung des Magens bilden sich, wie wir gesehen haben, wirklich alle Theile neu, ausgenommen die äussere Schleimhaut, welche, nachdem sie eine Zeitlang eine wichtige Rolle gespielt, ein erhöhtes Leben gezeigt hat, wieder zur Ruhe auf ein Jahr zurückkehrt. v. Bär behauptet zum Theil mit Unrecht, das Gerüste des alten Magens liege, wenn es zusammengefallen, nicht in einem neuen, sondern im alten Magen, der nun rasch auf seiner ganzen innern Fläche eine neue Oberfläche erhalte. Das alte Gerüste liegt wirklich in einem neu gebildeten Magen, an dem bloss die äussere Schleimhaut die alte geblieben, und jene Oberhaut entsteht nicht erst, wenn das alte Gerüste schon zusammengefallen ist, sondern schon vorher, so dass der neue Magen fix und fertig dasteht, wenn der alte seinen Platz verlässt.

III. Ueber die Functionen des Magens.

Vergleichen wir die Structur des Krebsmagens mit derjenigen bei andern Thieren höherer und niederer Klassen, so finden wir dieselbe von fast allen abweichend, und nur wenige unter den Insecten und Crustaceen zeigen Analogie mit

ihr. Die Functionen desjenigen Theils des Darmkanals, welchen man mit dem Namen „Magen“ zu bezeichnen pflegt, lassen sich auf drei verschiedene reduciren, welche bei den verschiedenen Thieren mannigfach vertheilt sind, und von denen bald die eine, bald die andere vorherrscht. Entweder wirkt der Magen vorzüglich durch Ausscheidung eigenthümlicher Flüssigkeiten mittelst dieser chemisch und dynamisch verändernd auf die Speisen ein, wie bei allen höher organisirten Thieren; oder er trägt durch mechanische Verkleinerung und Zerreibung mehr oder weniger zur Verdauung der Speisen bei, oder er dient als blosses Reservoir für dieselben, und die Speisen erweichen einfach in ihm, ohne schon wirklich verdaut zu werden. Der erste Anblick des Krebsmagens und seines Gerüstes könnte uns vermuthen lassen, dass derselbe hauptsächlich mittelst mechanischer Zerreibung auf die Speisen einwirken werde, und fallen uns vollends jene mächtigen Zähne in's Auge, so könnte man leicht glauben, dass hier eine bedeutende Gewalt zur Verkleinerung der Speisen in Wirksamkeit trete. — Ganz anders verhält es sich aber bei genauer Betrachtung desselben, denn dann überzeugen wir uns, dass hier von keinem wirklichen Kauen, von keiner nur irgend bedeutenden zerreibenden Kraft die Rede sein kann. In der That fehlt hierzu der Apparat, der allein dieses bewerkstelligen könnte, d. h. die Muskeln. — Alle Wirkung des vorhandenen Muskelapparates beschränkt sich darauf, den zweizinkigen Mittelzahn gegen vorn und unten, und gleichzeitig die Seitenzahnleisten einander entgegen zu bewegen. Für die letztere Bewegung ist aber gar kein eigener Muskel vorhanden, ein Aneinanderreiben, ein Auf- und Abbewegen der Zahnleisten an einander somit unmöglich, und doch könnte bloss durch solche kräftige Bewegung wirklich zur Verkleinerung der Speisen etwas beigetragen werden. Bär scheint eine Muskelhaut des Magens anzunehmen, denn er sagt, er rechne die Muskel- und Schleimhaut desselben für eine, und an einer andern Stelle, — der Magen sei ganz von einer Muskelschicht

umgeben. — Die Möglichkeit, dass die sogenannte Schleimhaut einer Contraction fähig sei, lässt sich a priori nicht abläugnen, aber jede Spur einer Muskelfaser fehlt, wie schon der blosse Anblick dieser weichen, mehr gallertartigen Membran, die fast wie eine zarte Schicht unorganisirten Schleimes aussieht, zeigen wird. Ganz anders ist es am Darmcanal selbst; dieser wird von einer zarten Muskelhaut umgeben. Jedenfalls kann die Schleimhaut, sollte sie auch einer Contraction fähig sein, keinen Einfluss auf die Bewegung der Zähne des Magens ausüben, die einzelnen Theile des Gerüstes können nicht durch dieselbe bewegt werden, während dagegen der weiche grosse Magensack vielleicht durch jene Contraction in Stand gesetzt wird, um seine Contenta sich dichter herumzulegen.

Aus dem Bisherigen wird zur Genüge erhellen, dass die Zähne im Innern des Magens durchaus nicht bestimmt sind, Speisen zu zerkauen, wozu sie auch vermöge ihrer ganzen Bildung und Beschaffenheit gar nicht geeignet wären. Wie könnten zarte Spitzen, die einander kaum berühren, zähe Pflanzen- und Holzfasern zerreiben! Und wie sollte dies besonders bei dem Mittelzahne möglich sein, dem kein anderer Zahn, mit welchem er gemeinschaftlich wirken könnte, gegenübersteht? — Bisher täuschte man sich auch über die Structur dieser Zähne, z. B. Brandt glaubt noch, sie beständen aus hartem Zahnschmelz, während sie bloss aus Horn zusammengesetzt sind, und sich leicht schneiden lassen. — Wozu sollten auch die Krebse eines solchen Wiederkäuens bedürfen, da sie mit so mächtigem äusseren Kauapparate versehen sind. Ich glaube daher, dass der Krebsmagen dazu bestimmt ist, dem zu raschen Vorrücken der noch nicht gehörig veränderten Speisen; den Holzfasern u. s. f. Hindernisse in den Weg zu legen, und zugleich den Rücktritt des zum Weitergehen Bestimmten zu verhindern. Jenen Zweck vermitteln besonders die Zähne, die Mütze, der enge Durchgang in den Pförtnertheil, den letztern die zahllose Masse von Haaren, Wimper-

rändern, Haarbüscheln, Bärten u. s. f. Der Magen erscheint so als ein äusserst entwickelter, auf das Sinnreichste construirter Seihapparat, der alles zurückhält, was nicht vorwärts oder rückwärts soll, und er stellt somit, wenigstens das Knochengerüste und die beiden hintern Abtheilungen der Magenhöhle, einen freilich sehr verwickelten Pförtner dar, berechnet auf das eigenthümliche Bedürfniss des Thiers, welchem er angehört. Man könnte somit in Versuchung kommen, wenigstens jenen Theilen des sogenannten Magens den Namen eines solchen streitig zu machen, wenn man nicht schon längst gewöhnt wäre, jede auffallend erweiterte, umfangsreichere Stelle des Darmkanals damit zu belegen, ehe noch dargethan worden, dass dort eine wesentliche Umänderung der Speisen Behufs der Verdauung bewerkstelligt wird.

Anders scheint der grosse Magensack zu wirken, und eher den Namen eines Magens zu verdienen, denn in ihm erleiden die Speisen eine wesentliche Umänderung. Freilich lässt sich auf den ersten Anblick nicht vermuthen, wie eine solche zu Wege gebracht wird; jedes Mittel scheint ihm zu fehlen, wenigstens zeigt sich kein Apparat, um auf die Speisen eine selbstthätige Wirkung auszuüben, am wenigsten sie chemisch zu verändern. — Die dichte Hornmembran mit ihren Haaren vermag keinen Magensaft, überhaupt gar Nichts auszuscheiden, was chemisch auf die Contenta einwirken könnte. Die Schleimhaut aber tritt nirgends mit diesen in unmittelbare Berührung, ihr scheint die Fähigkeit, eine dem Magensaft analoge Flüssigkeit auszuscheiden, ganz abzugehen, und keinen Falls ist anzunehmen, dass eine solche durch das zähe, relativ dicke Epithelium hindurch auf die Speisen wirken könnte. — Die Schleimhaut ist die Matrix des Epitheliums und seiner Haare, überhaupt des ganzen Magens; hierauf scheint sich ihre Function, welche jedes Jahr bloss einmal erwacht, und mehrere Wochen andauert, zu beschränken. Denn nachher sinkt sie in ihre Thatlosigkeit zurück, ihr Gewebe selbst wird wieder ein anderes, und sie scheint in gar keiner Beziehung zur Ver-

dauung der Speisen zu stehen. Etwas Aehnliches tritt uns schon bei höheren Thieren entgegen, z. B. bei den drei ersten Magen der Widerkäuer, bei dem Cardialtheile des Pferdemagens u. s. f.

Da ich aber gewöhnlich im Magen des Krebses eine wässrige, oft breiartige Flüssigkeit von braungelber Farbe fand, welche derselbe nicht von aussen bekommen haben konnte; da ich öfters eine ähnliche, nur viel dünnere Flüssigkeit in ihm bemerkte, wenn er gar keine Speisen enthielt, und auch diese einen deutlichen bitter süsslichen Geschmack zeigte, so wurde ich veranlasst, dieselbe genauer zu untersuchen, und wo möglich der Quelle dieser Erscheinungen auf die Spur zu kommen. Ich filtrirte den Mageninhalt, den ich von mehreren grossen Krebsen gesammelt; es blieben viele zarte Fasern, breiartig erweichte thierische Substanzen u. dgl. auf dem Filtrum, und eine braungelbe zarte Flüssigkeit ging durch. Von dieser behandelte ich eine Portion mit Salpetersäure, welche einen starken, graulich-gelben, breiartig schmierigen Niederschlag hervorbrachte, und dieser löste sich in kohlensaurem Kali grösstentheils wieder auf, nicht aber durch einen Ueberschuss der Säure; das gleiche Resultat ergab sich bei Behandlung der Flüssigkeit mit Schwefelsäure. — Aetzkali veranlasste ein starkes Präcipitat von bräunlich-gelben Flocken, und die übrige Flüssigkeit erhielt eine schönere gelbe Farbe als zuvor, auch eine etwas dickere Consistenz. — Kaustisches Ammoniak gab keinen Niederschlag, veränderte auch nicht die Farbe. — Ein anderer Theil jener filtrirten Magenflüssigkeit wurde bis zur Extractdicke abgedampft, und verlor dabei gegen 90 Procent Wasser. Der Rückstand wurde in kaltem Alkohol digerirt, welcher wenig davon auflöste, aber stark gelb sich färbte. Die Lösung wurde sorgfältig abfiltrirt, betrug aber dennoch so wenig, dass ich nicht hoffen konnte, beim Abdampfen so viel Residuum zu erhalten, um dasselbe weiter untersuchen zu können. Ich goss daher in die alcoholische Lösung selbst etwas Bleiessig, welcher einen nicht un-

bedeutenden weisslichen Niederschlag von schleimiger Consistenz veranlasste. Das im Alcohol nicht Gelöste, auf dem Filtrum Zurückgebliebene wurde mit kochendem Wasser digerirt; hier löste sich der grösste Theil auf zu einer schmutzig gelblichen Flüssigkeit, welche mit Bleiessig einen graulich weissen, krümlichen Niederschlag in grosser Menge gab. Da mir der nöthige Apparat fehlte, so kleine Quantitäten weiter zu zerlegen, so schloss ich hier den analytischen Versuch, der meine Absicht bereits erfüllt hatte. — Ich konnte mich jetzt für überzeugt halten, dass mit der Magenflüssigkeit Galle gemischt ist, um so mehr, da die aus der Leber des Krebses erhaltene Flüssigkeit dieselben chemischen Charactere zeigte: diese ist jedoch trüber, bräunlich gelb und von ziemlich dicker Consistenz, denn da sie sich bloss durch Auspressen der Leber in hinreichender Menge erhalten lässt, so mischen sich viele Theilchen der Lebersubstanz selbst, Schleim u. s. f. bei. — Im Vorbeigehen will ich bemerken, dass nach meinen bisherigen Versuchen, deren Unzulänglichkeit ich übrigens gern zugebe, die Galle des Krebses ausser einer reichen Menge Wasser noch einen eigenthümlichen Farbestoff, vielen Schleim-, Käse- und Speichelstoff, ein wahrscheinlich verseifbares Fett und Gallenharz enthält, in Verbindung mit einigen Kalk-, Kali- und Natrumsalzen. Eine deutliche Reaction zeigt die Galle selbst nicht, dagegen glaubte ich zuweilen bei dem Mageninhalte eine schwache Röthung des Lacmuspapieres zu bemerken. Für meinen gegenwärtigen Zweck ist es genug bewiesen zu haben, dass Galle gewöhnlich im Magen des Krebses sich vorfindet. — Man findet sie immer in reichlicher Menge im vordersten Theile des Darmcanals und in der Nähe des Pförtnertheils, von wo aus sie leicht in den Magen fliessen kann, denn die Haare und Wimperränder können ihr kein so bedeutendes Hinderniss in den Weg legen.

Die im Magen befindliche Galle kann nun ohne Zweifel auf die Speisen in demselben einen nicht unbedeutenden Einfluss ausüben; dass dies besonders bei thierischer Nahrung der

Fall ist, erhellt daraus, dass man diese gewöhnlich in einen Brei verwandelt, oder doch in sehr erweichtem und verändertem Zustande antrifft, wie z. B. Stücke von Würmern, Fischchen u. s. f., die oft bloss noch am Geruche zu erkennen sind. Vegetabilische Stoffe bleiben so lange im grossen Magensacke liegen, bis sie ganz erweicht sind, und bloss die Holzfasern bleiben daselbst zurück, um nachher wahrscheinlich durch den Mund wieder ausgespien zu werden, in Verbindung mit der braunen Magenflüssigkeit; wenigstens sieht man oft, wenn man Krebse im Wasser beobachtet, aus der Mundöffnung ein braunes Wölkchen im Wasser aufsteigen. — Wenn nun der Magensack hauptsächlich zum vorläufigen Erweichen der Speisen dient, während die völlige Verdauung erst hinter dem Pförtnertheil im Anfang des Darmkanals, welcher einen starken Drüsenapparat besitzt, vor sich geht, — so erhellt auch, warum seine innere Oberfläche von einer Membran gebildet wird, welche durch Wasser u. s. f. sich nicht auflockert, und nicht leicht einer Veränderung unterworfen sein kann.

Um das ganze Leben des Magens, so weit es in meinen Kräften steht, zu schildern, werde ich noch einige Bemerkungen

Ueber die Krebssteine

mittheilen. — In dem Säckchen, welches dieselben umschliesst und bildet, scheint sich zuerst zwischen dessen vorderer und hinterer Wandung, die noch fast ganz aneinander liegen, eine dünne Schichte Knorpelmasse auszuscheiden. Zu dieser Zeit (im September, October) findet man das Aussehen der Säckchen weisslich, und seine innere Oberfläche ist körnigt, nicht glatt wie später. Später setzt sich in das Knorpelblättchen, welches nicht rund sondern oval ist, Knochenerde ab, und zwar sehr allmählig, so dass noch im Frühjahr bei jüngeren Steinen die Knorpellamelle am Rande deutlich zu sehen ist. Solche Steinchen sind oval, sehr dünn, von der Grösse einer

kleinen Linse, die vordere Fläche kaum etwas gewölbt, die hintere in der Mitte concav, so dass nur der Rand einwärts gebogen ist und etwas hervorragt, der ganze innere Raum aber ganz platt ist. Die Farbe ist milchweiss und das Gewicht eines Steinchens etwa $\frac{1}{15}$ Gran. — In dem Knorpel des mittleren Theiles des Steinchens sind Kalkkörnchen abgelagert, wie sich an dem dünnsten Theile unter dem Mikroskope deutlich erkennen lässt, — und zwar in concentrischen Reihen, so dass die Kreise gegen innen zu immer kleiner werden. Man kann etwa sechs solcher Reihen zählen, die aber bloss den äussern Theil des verknöcherten Steinchens ringsherum einnehmen, denn im Centrum selbst ist die Kalkmasse in rundlichen, unregelmässigen Hügelchen angesammelt. — Die Säckchen liegen zu dieser Zeit in Falten um die Steinchen, die darin sich hin und her bewegen lassen; die vordere Wandung des Säckchens ist weisslich und dicker als sonst. — Später werden die Steinchen mehr rundlich; der Knorpelrand immer schmaler, öfters sieht man aber noch Reste der Knorpelsubstanz aderförmig durch den Stein vertheilt. Allmählig verschwindet der Knorpel ganz für das Auge, und Alles wird zu Kalkmasse. Die vordere Fläche wölbt sich immer convexer, die hintere concaver, und der Rand wulstet sich stark auf. Vollkommen ausgebildete Steine haben im Durchschnitt ein Gewicht von 1 bis 2 Gran, doch fand ich auch solche von 6 bis 8 Gran, und zwar richtet sich ihre Grösse und Gewicht nicht immer nach der Grösse des Krebses, so dass auch kleine Thiere relativ sehr grosse Steine besitzen können.

Säuren lösen die Knochenerde ganz auf, und es bleibt nichts zurück als eine dünne, durchsichtige Knorpelscheibe von lamellöser Structur. Beim Calciniren werden die Steine schwarz, bröckelig, und entwickeln dabei einen brenzlichen Geruch, wie andere animalische Substanzen. — In kochendem Wasser werden sie gelblich, die blauen Steine aber färben sich blass rosenroth. — Aeltere Schriftsteller glaubten, die blaue Farbe mancher Steine werde durch eine besondere

Krankheit während des Schaalenwechsels veranlasst. Ich fand zu jeder Zeit, auch ausser dem Schaalenwechsel, da und dort diese blaue Farbe, deren Ursache ich nicht anzugeben weiss; keinesfalls ist sie bloss eine Wirkung der Fäulniss oder des Todes, denn ich fand sie auch bei lebendig geöffneten Thieren. Vielleicht, dass bei vorherrschender Pigmentbildung ein überschüssiger Theil desselben in den Steinen verbunden mit den Kalksalzen sich abscheidet.

Haben die Steine ihre volle Reife erlangt, so fallen sie endlich mit dem ganzen alten Magen in's Innere des neu entstandenen hinein. Es ist nun zu untersuchen, durch welchen Process sie hier aufgelöst werden, denn Thatsache ist, dass sie daselbst immer kleiner werden und endlich ganz verschwinden. Hierüber giebt es nun verschiedene Ansichten. Bär (l. c.) glaubt, sie würden durch etwas Salzsäure, welche Dulk im Mageninhalte solcher Krebse fand, chemisch aufgelöst. — Gewiss ist wohl, dass sie bei ihrer festen Consistenz nicht mechanisch zerrieben werden können, denn dazu fehlt dem Magen, wie oben gezeigt wurde, jede Vorrichtung. — Untersucht man solche Steine in verschiedenen Perioden, so findet man, dass mit ihrer ganzen Beschaffenheit allmählig eine wesentliche Veränderung vor sich geht. Die oberflächlichen Schichten bekommen eine schmutzige, graulich grüne oder bräunliche Farbe, werden weich, zerreiblich, so dass man die obersten Lamellen mit dem Finger abwischen kann, und die Steine scheinen somit äusserlich gleichsam zu verwittern. Die tieferen Schichten erscheinen kreideweiss, übrigens auch zerreiblicher, poröser als sonst. Diese Verwitterung schreitet nun allmählig von aussen nach innen zu fort, wobei der Stein durch das Abfallen der äussersten Lamellen immer kleiner wird; die Substanz mit der Loupe untersucht, ist aufgelockert, porös, die Lamellen lassen sich leicht abblättern. Löst man solche Steine in einer verdünnten Säure auf, so bleibt fast gar keine Spur von Knorpel zurück, so dass dieser wahrscheinlich bei dem Auflösungsprocesse zuerst verschwindet. — Bei einigen

Steinen bemerkte ich ein neues Product in ihrer Substanz, nämlich rundliche, durchscheinende Punkte oder Körnchen von grauer Farbe und fester Consistenz, fast wie Quarzkörnchen in einem Sandsteine; an manchen Stellen verbinden sie sich zu traubenförmigen, oft nierenförmigen Massen. Da und dort findet sich auch ein gelbliches, fast durchsichtiges Körnchen, das unter dem Mikroskop aus concentrischen Schichten zusammengesetzt erscheint. Auf der Oberfläche des Steines fand ich öfters braune, kleine Punkte von unregelmässiger Gestalt, die ziemlich tief in's Innere eindrangen. — Sind dies normale oder pathologische Erscheinungen? — Alles dieses möchte wenigstens beweisen, dass die Krebssteine keine so todte Masse sind, als man gewöhnlich glaubt, dass sie ein wirkliches Leben leben, und durch Aufhören ihrer Lebensthätigkeit absterben, nicht bloss wie ein Stück todter Kreide chemisch aufgelöst werden.

Oft verlieren die Steine, wenn sie sich im Magen einige Zeit aufgehalten haben, ihre Runde, und bekommen stumpfe Ecken, fast wie Facetten; doch bleiben sie auch oft rund und in ihrer Farbe sich ziemlich gleich. Immer aber wird die früher concave Fläche eben und platt, eben so die convexe immer flacher, bis zuletzt eine kleine dünne, leicht zerbrechliche Scheibe zurückbleibt. — Sehr häufig blieb die ganze Oberfläche des Steines ganz glatt, fast wie polirt, was gegen die Einwirkung einer Säure spricht, da solche Steine bei ihrer Kleinheit etc. sehr lange im Magen gelegen haben mussten; sie haben dann gewöhnlich eine bräunlich gelbe Farbe. Aber auch bei solchen, die noch ihre ganze Grösse beibehalten hatten, und nach Allem erst kürzlich in die Magenhöhle gerathen waren, fand ich dieses glatte Aussehen; würde eine Säure auf sie eingewirkt haben, so hätte doch wenigstens die Oberfläche Spuren davon zeigen müssen. — Die Magencontenta zeigen allerdings öfters eine schwache, saure Reaction, nie aber einen säuerlichen Geschmack, und ist auch etwas freie Säure in ihnen enthalten, so zweifle ich doch, dass sie stark genug

wäre zur Auflösung der Steine. Woher sollte auch die Säure kommen? Die innere Magenfläche wird nicht wie sonst von einer kräftig secernirenden Mucosa gebildet, sondern von einer zähen, mit Haaren dicht besetzten Hornmembran, deren Wirkung wahrscheinlich bloss eine mechanische ist.

Bär glaubt, die Luftbläschen, welche er während des Auflösungsprocesses der Steine im Magen bemerkte, seien ein Beweis, dass jener auf die von ihm behauptete Art vor sich gehe, indem sich Kohlensäuregas bei Auflösung der Steinmasse entwickle. Ich fand aber jene Luftblasen oft in ziemlicher Menge fast zu jeder Zeit in den Magencontentis, auch wenn keine Spur von Steinen in ihnen sein konnte; bei lebendig aufgeschnittenen Krebsen sieht man oft grosse Luftblasen im Magen vor- und rückwärts abwechselnd sich bewegen, entsprechend wahrscheinlich den Schlingbewegungen, denn die einzelnen Magentheile konnten nicht mehr bewegt werden, da ihre Muskeln durchschnitten waren. Hie und da sah man auch ein kleines Luftbläschen vom Schlunde heraufsteigen, das mit den grösseren zusammenschmolz. Da meines Wissens noch Niemand jene Luftblasen chemisch untersucht hat, um sie als Kohlensäuregas nachzuweisen, so glaube ich, dass sie aus atmosphärischer Luft bestehen, welche beim Verschlingen der Speisen zugleich mit verschluckt wird, was bei dem geraden, kurzen, ziemlich weiten Schlunde eine leichte Sache ist. Man könnte mir einwerfen, zu jener Zeit, wo die Krebssteine im Magen liegen, sei es unmöglich, dass Luft beim Verschlingen in den Magen trete, weil die Krebse überhaupt nichts verschlingen. Denn es ist eine alte, auch von Bär getheilte Meinung, dass, wenn der Magenwechsel vor sich gehe, die Krebse nichts fressen sollten. Ich fand allerdings den Magen zu dieser Zeit oft leer von Speise, und bloss von einem braungelben, bitterlich schmeckenden Wasser erfüllt. Jedenfalls schlucken sie also Wasser; oft aber fand ich auch den Magen voll von Holzfasern, erweichten Stücken

von Würmern u. dgl., während doch zu gleicher Zeit Krebssteine in seiner Höhle lagen.

Nach Andern werden die Steine alsbald durch den Mund ausgespieen, oder, was auch Brandt (l. c.) annimmt, sie sollen durch ein Platzen der Magenhäute aus der Magenhöhle treten, und durch die seitlichen Athmungsspalten entleert werden. Es ist aber unwahrscheinlich, dass die Natur, so lange sie noch andere Mittel und Wege hat, den Magen nur so platzen lässt, was jedenfalls für den durch den Schaalen- und Magenwechsel geschwächten Krebs keine so kleine Sache wäre. Auch ist diese gewaltsame Theorie durch Nichts bewiesen; noch Niemand fand einen Riss oder eine Narbe am Magen, oder dessen Contenta im Innern des Thiers, was doch der Fall sein müsste, da der Magen nie ganz leer ist.

Die Krebssteine entstehen und leben in ihren Keimsäckchen, fast wie die Krystalllinse in ihrer Kapsel, der Zahn in seinem Säckchen, nur dass jede Spur eines dem Zahnkeime entsprechenden Körpers fehlt. Sie sind eine belebte, wachsende, sich nährende Masse, indem ohne Zweifel die Knochenmasse aus der allgemeinen Säftemasse in dem Säckchen abgeschieden wird. Der Nutritionsprocess stockt, sobald der Stein sein Säckchen verlässt; er stirbt ab wie die Linse, wenn sie aus ihrer Kapsel tritt. Seine Knorpelsubstanz verschwindet, die todte Erdenmasse bleibt zurück, er wird weich und locker und zerfällt allmählig, so dass die kleinen Ueberreste wohl durch den Schlund, vielleicht selbst durch den Darmkanal ihren Weg nach aussen nehmen können, wofern nicht etwas von ihnen aufgesogen wird, was sich weder beweisen noch widerlegen lässt.

Welchen Zweck diese Steinchen im Organismus des Krebses zu erfüllen bestimmt sind, liess sich bis jetzt nicht ermitteln. Man hielt sie immer für eine todte, kreideartige Masse; auch kannte man lange nicht einmal den Ort, wo sie sich bilden, und selbst Suckow (l. c.) glaubte noch, sie würden

von den grünen Drüsen neben und vor dem Magen abgesondert. — Es ist eine alte Ansicht, gegen welche sich schon Rösel, Geoffroy u. A. erhoben, die aber erst von Bär mit manchen Gründen wieder unterstützt worden ist, — dass die Steine bestimmt seien, den Stoff für die neu zu bildende Kruste des ganzen Thiers abzugeben. Das Missverhältniss zwischen ihrer Grösse und dem Volumen der Schale ist aber zu auffallend, als dass eine solche Annahme wahrscheinlich sein könnte. Ich nahm von einem Krebse, dessen Steine höchstens 2 bis 3 Gran gewogen haben mochten, die Schaalen des Rumpfes, der Extremitäten, Scheeren u. s. f., trennte sie durch Maceration von allen Weichtheilen, und wog sie, nachdem sie völlig trocken waren. — Ihr Gewicht betrug 7 Scrupel 12 Gran, oder 152 Gran, also wenigstens 50 Mal mehr als das der Steine selbst. Die Quelle aber, welche $\frac{49}{50}$ lieferte, wird auch das letzte $\frac{1}{50}$ abgeben können. — Auch ist eine Resorption jener Steine durch Nichts bewiesen, und wäre dies auch, so wissen wir deshalb nicht, ob die Masse auch wieder abgelagert würde. Oefters fand ich die äussere Schaale schon ziemlich in der Verknöcherung vorgeschritten, obschon die Steine allem Anscheine nach an Grösse noch gar nicht abgenommen hatten.

Bei andern Thieren mit Schaalen, Gehäusen u. s. f. finden wir auch niemals, dass schon vorher vorhandene Kalkmasse resorbirt und wieder abgesetzt werden müsste, um dieselben zu bilden. — v. Bär meint zwar, der neue Absatz von Knochenerde gehe bei dem Krebse so schnell vor sich, dass er nicht wohl anders, als durch Wiederablagern der in's Blut wieder aufgenommenen Steinmasse erklärt werden könne. Aber so rasch geht es doch nicht, denn der Termin von 3 bis 4 Tagen, welchen v. Bär dafür annimmt, ist zu kurz. Auch möchte unser Blick noch nicht so tief in die Natur des Vegetationsprocesses eingedrungen sein, um behaupten zu können, die Bildung und Ablagerung der Knochenerde aus der Säftemasse sei beim Krebse bloss in dieser oder jener Zeit

möglich. Als die gemeinschaftliche Quelle aller solcher Bildungen müssen wir wohl immer und überall die allgemeine Säftemasse annehmen, sie ist ein Proteus, der alle Formen und Gestalten annehmen kann.

Wenn nun aber die Krebssteine diesen Nutzen nicht haben sollen, welchen haben sie sonst? — Hierüber kann ich nichts Bestimmtes angeben; wahrscheinlich ist aber, dass die Steinsäckchen dazu bestimmt sind, die überschüssige Kalkerde aus der Säftemasse abzuscheiden. Hiermit stimmen einige andere Erscheinungen beim Krebse zusammen; Brandt (l. c.) fand schon ähnliche Ablagerungen von Kalkerde zu der Zeit, ehe der Schaalenwechsel beginnt, zwischen den Eingeweiden, und auch ich fand solche in den grünen Drüsen vor dem Magen. Die letzteren enthielten nämlich oft 20 bis 30 runde, kleine Körnchen, deren Farbe meistens gelblich oder braun war; sie waren hart und lösten sich in Säuren auf. — Daher zeigen auch die Steine eine so verschiedene Grösse, welche mit derjenigen des Krebses nicht immer in Verhältniss steht; denn ihre Grösse scheint sich nach der Menge der überschüssigen Kalkerde, also je nach den individuellen Bedürfnissen des Thieres zu richten. Möglich wäre es, dass die Krebssteine nebenher auch noch einen mechanischen Nutzen erfüllen könnten. Vielleicht befördern sie durch ihr Gewicht das Hereinsinken des alten, abgestorbenen Magens, das Zusammenbrechen des alten Gerüstes in sich selbst. Ich habe wenigstens gesehen, dass die Decke ganz hereingezogen wurde. Vielleicht spielen sie aber bei der Metamorphose des Magens noch sonst eine kleine Rolle. Wir haben gesehen, dass sich der neue Magen um das alte Gerüste als zarte Membran herumlegt, die noch durch kein eigenes Gerüste getragen wird; diesen Dienst leistet ihr jedoch das alte Gerüste, welches so lange stehen bleibt, bis ein neues vorhanden ist. Dieses letztere bildet sich gerade über den entsprechenden Theilen des alten, so dass die letzteren fast als eine Art Modell für jene dienen können. — An dem grossen Magensacke fehlt aber ein

solches Hülfsmittel, wofern wir nicht annehmen wollen, dass die Krebssteine, welche gerade zu dieser Zeit ihre volle Grösse erreicht haben, der neuen Membran denselben Dienst leisten, wie das alte Gerüste am hintern Theile des Magens.

Die Hauptfunction des Steinsäckchens wird aber immerhin die sein, als Secretionsorgan der Kalkerde, wie vielleicht mancher anderen Stoffe zu dienen. Ist jenes der Fall, so würden wahrscheinlich in solchen Fällen, wo jene überschüssige Kalkerde zur Bildung nothwendiger Theile verwandt würde, z. B. zum Ersatz verloren gegangener Scheeren und Füsse, die Steine viel kleiner als sonst sein, oder gänzlich fehlen. Künstliche Versuche könnten hierüber Licht verbreiten, und ich werde sie bei nächster Gelegenheit anzustellen suchen.

Verzeichniss der Abbildungen.

Taf. XII. Fig. 1. Magen von oben, in natürlicher Grösse. *A.* der Querbalken. *B.* die Decke. *C.* Sattel. 1. die Einkerbung des Querbalkens. 2. der Magensack, aufgeschnitten. 3. das Epithelium hinter dem Querbalken. 4. die Pars quadrata. 5. vorderer Rand des Sattels und der Pars triangularis. 6. obere Leiste des Seitenwandknochen.

Fig. 2. *α.* Magen, von der Seite, in natürlicher Grösse, *A. B. C.* wie bei Fig. 1. 1. obere Leiste des Seitenwandknochens. 2. das Sförmige Knöchelchen. 3. der obere Knochenstrahl. 4. der vordere seitliche Knochenstrahl. 5. der hintere. 6. Pförtnertheil. 7. rundes Seitenplättchen. 8. der Knochenring. 9. Wulst. 10. Uebergang in den Schlund. 11. der grosse Magensack. 12. die Hautfalte hinter dem Querbalken.

Fig. 2. *β.* Derselbe, vergrössert. *A — C.* 1—3. wie bei der vorigen Figur. 4. ringförmiges Knochenplättchen. 5. vorderer, 6. hinterer Knochenstrahl. 7. oberster schiefer Knochenstrahl. 8. 9. die Knochenstrahlen des Pförtnertheils. 10. Stelle, wo sich die Krebssteine bilden. 11. grosser Magensack. 12. Oesophagus.

Fig. 3. Die Theile unter dem Sattel, von vorne. 1. Pars triangularis. 2. das kleine Knochenplättchen vor derselben; die Rinne in ihrer Mitte führt in die Höhlung des Mittelzahns.

Fig. 4. Magenhöhle, von vorne, vergrössert; die Seitentheile sind etwas auf die Seite gezogen. *A.* Querbalken. 1. Pars quadrata. 2. zweizinkiger Mittelzahn. 3. das Sförmige Knöchelchen. 4. obere Leiste des Seitenwandknochens. 5. dessen Zahnleiste. 6. das drei-

spitzige Zähnchen. 7. das ovale Zahnplättchen. 8. obere, und 9. untere Fläche des Seitenwandknochen, von innen. 10. Falte des Epitheliums. 11. Ansammlung von Haaren unter der Seitenzahnleiste. 12. die seitliche Zahnspitze an der grossen Zahnleiste.

Fig 5. Kiel des Magens, von unten, vergrössert. 1. die seitlichen Knochenstrahlen (Fig. 2. *β*, 6). 2. die Knochenstrahlen zwischen denselben. 3. Stelle, wo sich das Epithelium nach innen schlägt, um die Mütze zu bilden. 4. ein dicker Knochenstrahl, der den Pförtnertheil unten stützt. 5. die Wulst. 6. 7. Epithelium.

Fig. 6. Der Seitenwandknochen der rechten Seite, von aussen. 1. oberer Balken desselben. 2. seine untere schiefe Platte. 3. seine Zahnleiste, mit ihren Rinnen und den Löchelchen der Zahnspitzen nach aussen gerichtet.

Fig. 7. Magenhöhle, von vorne, vergrössert, in der natürlichen Lage. Der Magensack ist aufgeschnitten und auf beide Seiten geschlagen. *A.* Querbalken. 1. Pars quadrata. 2. Mittelzahn. 3. Seitenzahnleiste. 4. Sförmiges Knöchelchen. 5. obere Leiste des Seitenwandknochens (Fig. 4., 4). 6. Falte des Epitheliums, mit Haaren besetzt. 7. dreispitziges Zähnchen. 8. Knochenstrahl (Fig. 2, 3). 9. rundes Seitenplättchen. 10. mützenförmige Klappe. 11. Wulst. 12. die Haarpinsel vor dem dreispitzigen Zähnchen. 13. Falte des Epitheliums hinter dem Querbalken.

Fig. 8. Pförtnertheil, von hinten aufgeschnitten. 1. Mütze, von hinten. 2. Wimperränder hinter derselben. 3. zweispitziger Mittelzahn, von hinten.

Fig. 9. Magen von unten, vorn aufgeschnitten; man sieht hier in der Magenhöhle die Seitenzahnleisten, den Querbalken und die Decke. 1. rundes Seitenplättchen. 2. Knochenstrahl an dessen hinterem Rande. 3. die zwei ein Dreieck bildenden Strahlen. 4. der enge Uebergang vom Pförtnertheil in den Darmkanal. 5. Wulst.

Fig, 10. *a. b.* Haare auf dem runden Seitenplättchen, vergrössert.

Fig. 11. *a.* Ein Theil der Wulst, von innen, vergrössert. *b. c.* Einzelne Haare oder Rippen derselben, mit der Membran zwischen ihnen.

Fig. 12. *a—g.* Haare des Epitheliums neben den Knochenstrahlen auf dem Kiele des Magens.

Fig. 13. Ein Magen, neu gebildet, von dem unterliegenden alten Magen abgelöst. *A.* Querbalken. *B.* Decke. *a.* Sförmiges Seitenknöchelchen. *b.* Seitenwandknochen. *c.* rundes Seitenplättchen. In der Mitte liegt der Mittelzahn, vor ihm die Pars quadrata.

Ueber

eine eigenthümliche, auf den Zähnen des Menschen vorkommende Substanz.

Von

Friedrich Buehlmann, Cand. med. in Bern.

(Hierzu Taf. XIII. Fig. 1—6.)

Beim Nachsuchen der sogenannten Speichelkörperchen von Henle wurde ich durch eine eigenthümliche Art fadenförmiger, auf einer körnigen Masse aufsitzender Körper, die sich mit jenen vermischt zugleich mit Epithelium des Mundes und mit Weinstein in grosser Menge an den Zähnen zeigte, überrascht. Es ist mir nicht bekannt, dass ausser Leeuwenhoek (opp. omnia. Lugd. Batav. 1722. T. II. p. 40.) Jemand ihrer erwähnt hätte, aus diesem Grunde untersuchte ich sie etwas genauer und fand Folgendes.

Es zeigen sich an allen Zähnen Erwachsener, besonders wenn sich an ihnen Ablagerungen von Weinstein finden, und überhaupt Neigung zu denselben vorhanden ist, Gebilde, welche aus einer grossen Menge mannigfach verschlungener fadenförmiger Körper bestehen, und die sich in 3 verschiedenen Arten darstellen.

1. Es finden sich auf einer körnigen gelblichen Substanz von runder oder länglicher Form schöne Fasern, die gleichsam aus diesem Grundgebilde, ähnlich wie aus einer Zwiebel

die Pflanze, hervorspriessen. Diese zierliche Form ist die seltenste. Ich habe sie aber mehrere Male beobachtet, und auch Prof. Valentin hat sich von ihrem Dasein überzeugt. Die Fasern kommen büschelförmig in den schönsten Biegungen hervor.

2. Die Fasern erscheinen einzeln, zerstreut und oft zerbrochen unter den Epithelien, dem Weinstein und dem adhärirenden Schleime der Zähne.

3. Man bemerkt ganze Massen von unregelmässig durchschlungenen, von der gelblichen körnigen Masse umgebenen Fasern, die ganz dieselben sind wie die unter 1. vorkommenden. — Die erste dieser Formen ist die schönste und vielleicht auch die primitive. Sie hat auf den ersten Blick Aehnlichkeit mit Saamenthierchen, die man zuweilen in büschelförmiger Gestalt sieht, oder auch mit gewissen Schimmelbildungen des Pflanzenreiches. Die Fasern haben eine Breite von ungefähr 0,00006 — 8 P. Z., und eine Länge, die, wie sich aus der Abbildung sehen lässt, ungemein variirt. Sie besitzen an der Basis die angegebene Breite, behalten diese bis ungefähr in die Mitte, nehmen von da langsam ab, um sich in eine Spitze zu endigen. Sie sind glatt, gelblich weiss, etwas durchscheinend, zierlich schön gebogen, oder auch wellenförmig, und in der zweiten Form zuweilen ganz gerade und wie steif. Ihre Elasticität unterliegt aber keinem Zweifel, indem sie sich oft bei Bewegungen mit den Glasplättchen deutlich umbogen oder hin und her bewegten. Prof. Valentin glaubt auch, dass ihre Oberfläche nicht körnig und ihre Ränder nicht varikös seien, obwohl es zuweilen den Schein hatte, indem sich auf die Oberfläche kleine Molecule anlegten, die nicht zu den constituirenden, sondern zu den bloss adhärirenden Theilen des Gebildes gehören, was man deutlich sieht, wenn man das Object ganz gut in den Focus stellt. Indessen will Herr Prof. Gerber jene beiden Eigenschaften deutlich beobachtet haben. Fernere noch genauere Untersuchungen werden vielleicht dies entscheiden. Eingeknickt sah ich die Fasern nie, wohl aber

erblickt man doch zerbrochene Theile derselben, wenn sie in der zweiten Form vorkommen. Man nimmt da einzelne Fragmente jener Fasern, die cylindrisch sind und beiderseits ein breites Ende haben, wahr. Die Bruchstelle ist gerade und zeigt keine hervortretenden Theile. — Was das Vorkommen dieser Gebilde betrifft, so habe ich gefunden, dass sie nur auf den Zähnen, nicht aber auf der Schleimhaut existiren, dass sie sowohl bei alten als bei jungen Individuen sich finden, am meisten und zahlreichsten aber bei älteren, die weniger Sorgfalt auf ihre Zähne, welche daher mit Schleim und Weinstein bedeckt sind, verwenden. Sie zeigen sich dann meist in der Form von 2 oder 3 an allen Zähnen gleich stark. Ich habe sie bei mir, nachdem ich mit einem feinen Bürstchen auf's sorgfältigste meine Zähne gereinigt hatte, nachgesucht, und fand sie selbst in diesem Falle noch wieder. Am zahlreichsten sind sie da, wo sich ein Theil der Schleimhaut zwischen die Zähne legt, und überhaupt gegen die Basis der letzteren hin. Was ihr chemisches Verhalten betrifft, so konnte ich bis jetzt nur constatiren, dass Säuren diese eigenthümliche Substanz ganz unverändert lassen, und sie höchstens etwas durchsichtiger machen. (Die stärkste Salpetersäure, Schwefelsäure oder Salzsäure löst sie nicht auf.) Die concentrirteste Lösung von Kali caust. bringt keine Formveränderung hervor. Auf einem Glasplättchen in einem Platintiegel verkohlt, verwandelt sich die umgebende Masse in Kohle, die Fasern aber bleiben unverändert. Man kann dies jedoch nur an denjenigen beobachten, die sich am Rande der schwarzen Masse befinden. Die anderen; obschon gewiss auch nicht verkohlt, werden mechanisch von der schwarzen Masse eingeschlossen, und können daher unter dem Mikroskope nicht gesehen werden.

Ich erlaube mir diese Angaben bloss als eine vorläufige Notiz über diesen Gegenstand mitzutheilen, damit andere genauere Beobachter diesen merkwürdigen Gebilden ihre Aufmerksamkeit schenken mögen, und hoffe vielleicht später noch etwas Ausführlicheres darüber geben zu können.

Dass übrigens diese Substanz nicht dem Schmelz der Zähne angehört, wird Jeder, der nur einmal den regelmässigen Email angesehen hat, leicht einsehen.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XIII. Fig. 1. 3. 4. zeigen die Körper wie ich sie unter 1. beschrieben habe, *a* Grundsubstanz, *b* Faden selbst. — Fig. 2. Zweite Form der Fäden, vereinzelt, zerbrochen und mit Epithelien. — Fig. 5. Dritte Art der Fäden, als Nester oder Fasern, umgeben von einer körnigen Grundsubstanz, in welcher zuweilen die Fasern noch sehr deutlich sind. — Fig. 6. Einzelne Fasern. *a* ganze. *b* wahrscheinlich zerbrochene. - Fig. 2. u. 6. sind bei einer stärkeren Vergrösserung als die anderen Figuren gezeichnet.

Ueber das

Vorkommen der krystallinischen Hornblättchen.

Von

J. C. Luethi,

Assistent an dem Inselhospitale in Bern.

(Hierzu Taf. XIII. Fig. 7—9.)

Die ersten Angaben über das Vorkommen dieser schönen Gebilde finden sich in Valentin's Repertorium für Anatomie und Physiologie. Bd. II. S. 268. Später sind, soviel mir bekannt, keine anderen Bemerkungen darüber mitgetheilt worden.

Valentin fand sie zuerst in einer eigenthümlichen Desorganisation der Plexus choroidei des Gehirns von Pferden, welche an nervös gastrischem Fieber litten. Später sah er sie auch beim Menschen in einer Kropfdrüsen-Concretion.

Diese Hornblättchen stellen vollkommen genaue geradlinig begränzte Rhomben oder krystallinische Tafeln verschiedenartiger Formen, welche vollkommen durchsichtig sind, und oft, besonders wenn sie in grösserer Anzahl vorkommen, in den verschiedenartigsten Richtungen sich aufeinander lagern, dar. Durch Druck oder andere mechanische Einwirkungen lassen sie sich in 2 verschiedene Directionen sprengen, so dass aus einer einzigen mehrere gleich grosse, aber dünnere Tafeln sich ablösen, und dass eine unbestimmte Anzahl kleinerer Tafeln entsteht. Man sieht daher oft grössere Tafeln gespalten,

und einen Theil derselben ganz mangeln. Diese Ablösung geschieht aber immer geradlinigt, so dass die Schenkel des Winkels mit den entsprechenden Rändern der Tafeln parallel laufen.

Ihre Grösse ist sehr verschieden, wie dieses die mikroskopischen Messungen derselben, die ich am Schlusse beigefügt habe, zeigen. Es scheint in dieser Beziehung je nach dem Organe, in welchem sie vorkommen, ein Unterschied zu existiren. Ihr Verhalten gegen chemische Reagentien, so wie ihr äusseres Aussehen stimmt nach Valentin ziemlich mit ächter Hornsubstanz überein.

Den ersten Anlass zu weiteren Nachsuchungen dieser Hornblättchen gaben mir mikroskopische Untersuchungen einer Concretion der Arterien, in welcher ich dieselben zufällig in bedeutender Menge beobachtete. — Ausser in dem Plexus choroideus und der Kropfdrüsen-Concretion, aus denen sie oben schon angeführt wurde, fand ich dieselben bei dem Menschen:

1) In Concretionen der Arterien.
2) In Concretionen der Lungen- und der Bronchialdrüsen.
3) In der Galle einer alten Frau.

Beim Thiere: In den Eierschaalen von Sepia officinalis.

---

1) In den Concretionen der Arterien sind sie nicht immer leicht zu finden. Denn es scheint, dass sie in denselben nicht überall in der gleichen Menge vorkommen. Gewöhnlich ist die Stelle, wo sie sich finden, glänzend, perlmutterartig, zumal wenn man trockene Präparate vor sich hat. Ich untersuchte zuerst frische Concretionen aus einer Aorta abdominalis eines alten Mannes. Hier waren die Ablagerungen auf der ganzen Aorta zerstreut. Die innerste Haut zeigte sich an einzelnen Stellen gänzlich zerstört. Ueberall, wo sich Ablagerungen fester Massen gebildet hatten, existirten auch diese Hornblättchen, und ebenso in der atheromatösen Masse, welche an einzelnen Stellen um die Concretionen befindlich war. Sie

waren meistens sehr schön und vollkommen regelmässig, bildeten grössere Tafeln und lagen in grosser Anzahl bei einander. Je mehr man die Concretion mit Wasser verdünnte, oder je mehr man auf anderem Wege die übrigen Bestandtheile, welche diese Concretionen bilden helfen, durchsichtig zu machen suchte, desto deutlicher kamen sie zum Vorschein.

2) In der Concretion der Lungenspitze eines Individuums, das an einem Herzfehler zu Grunde ging, fanden sich diese Hornblättchen in noch bedeutend grösserer Anzahl. Das Afterproduct von 3—4‴ im Durchmesser und in der Lungensubstanz niedergelegt, war gelblich weiss, ganz fest, erdartig und von einer halb weichen gelblichen Masse, welche beim Eintrocknen schwach glänzend aussah, umgeben. Hier waren die Hornblättchen nicht so regelmässig und vollkommen, sondern vielfach gespalten, theils zerbrochen und aufeinander geschichtet. Sonst aber stimmten sie mit den aus den Arterien beschriebenen vollkommen überein. — Die übrige die Concretion bildende Masse bestand aus kleinen, unregelmässigen, rundlichen Körperchen, welche zu einer compacten, dichten, undurchsichtigen Masse zusammengehäuft waren, und aus runden durchsichtigen Fettkügelchen. Die Bronchialdrüsen desselben Individuums enthielten ebenfalls eine Menge Concretionen, jedoch mit ziemlich viel melanotischer Substanz vermengt, wodurch das Auffinden der Hornblättchen etwas erschwert wurde. Ihre Anzahl war nicht so bedeutend. Sonst glichen sie denen der Lungenconcretionen gänzlich. Andere frische Concretionen habe ich weiter nicht zu untersuchen Gelegenheit gehabt, und an trockenen Präparaten ist ihre Auffindung immer schwieriger, wenn man nicht ungefähr die Stelle, wo sie vorkommen, kennt. Es ist aber wahrscheinlich, dass sie sich auch in Concretionen anderer Gebilde nachweisen lassen werden.

3) Die grösste Anzahl dieser Hornblättchen fand ich in der Galle einer, wie die Symptome im Leben vermuthen liessen, an Scirrhus ventriculi leidenden alten Frau, welche län-

gere Zeit wegen ihrer Magenbeschwerden keine festen Speisen genommen und sich bloss durch Brühen genährt hatte. Bei der Autopsie fand sich weder ein bedeutenderes Magenleiden, noch irgend ein organischer Fehler anderer Theile. Die Galle, welche ganz schwarzbraun, dickflüssig und zähe war und etwas körnicht sich anfühlte, wurde mikroskopisch untersucht. Es fanden sich neben den Epitheliis nucleatis eine ungeheure Anzahl von sehr kleinen und einzelnen sehr grossen Hornblättchen. Sie waren ganz durchsichtig und nur etwas von der Gallenflüssigkeit gelblich gefärbt, meistens ganz regelmässig, bald zerstreut, einzeln, bald in grösseren Haufen zusammengelagert. Ihre Spaltungen in dünnere Tafeln waren hier sehr deutlich. — Wurde die Galle ruhig hingestellt, so setzten sich die Hornblättchen sämmtlich zu Boden. An der eingetrockneten Galle waren sie als einzelne glänzende Pünktchen mit freiem Auge schon kennbar.

4) Nach einer von Valentin gemachten Beobachtung enthalten die Eierschaalen von Sepia officinalis diese Hornsubstanz ebenfalls. Zwar sind sie hier in sehr geringer Anzahl, und wie es scheint, nur in der innersten Schicht derselben vorhanden. Ihre Grösse ist ziemlich bedeutend, bietet aber bedeutende Variationen dar. Sie sind sehr zart und regelmässig. — Prof. Valentin vermuthet, dass sie hier nur künstlich sich gebildet haben. Fernere Beobachtungen mögen hierüber Aufschluss ertheilen.

Mikrometrische Messungen der Hornblättchen *).

Vorkommen.	Grösse schiefer Durchm.			Kleine schiefer Durchm.			
	Max.	Med.	Min.	Max.	Med.	Min.	
In der Concretion der Aorta abd. . . .	0,00435	0,00215	0,00045	0,0040	0,0021	0,0004	P. Z.
In der Concretion der Lunge und Bronchialdrüsen . . .	0,0031	0,00167	0,00045	0,0026	0,0013	0,0004	- -
In der Galle	0,0185	0,00326	0,0004	0,0180	0,0029	0,00035	- -
In der Degeneration der Plexus choroidei des Pferdes	0,0085	0,00312	0,00065	0,0079	0,00276	0,0005	- -
In den Eierschaalen von Sepia officinalis. .	0,0052	0,0032	0,0018	0,00495	0,00281	0,00115	- -

*) Wenn auch die Bestimmungen beider schiefen Durchmesser bei Nichtangabe des Winkels, unter welchem diese sich kreuzen, die Rhombengestalt der gemessenen Tafel nicht definitiv bestimmen, und die Grundwinkel nebst den Nebenwinkeln dieser Krystallisationen noch nicht ermittelt sind, so sind doch die Längen jener beiden Durchmesser vorläufig geeignet, ein ungefähres Bild der Grösse der besprochenen Gebilde zu ertheilen. — Die Media sind aus zehn einzelnen Messungen entnommen.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XIII. Fig. 7. Hornblättchen aus der Concretion der Aorta abdominalis. — Fig. 8. Hornblättchen aus der Concretion der Lungen und Bronchialdrüsen. — Fig. 9. Hornblättchen aus der Galle.

Briefe
über das Nervensystem an Prfessor J. Müller.

Von

Marshall Hall.

Erster Brief.
Ueber die Vis nervosa Haller's.

(Hierzu Taf. XIV.)

Verehrter Herr!

1. Es wird mir viel Vergnügen machen, Ihnen von Zeit zu Zeit die Resultate meiner fortgesetzten Untersuchungen über das Nervensystem mitzutheilen. Keiner wird über dieselben besser und unpartheiischer urtheilen, keiner wird irgend ein glückliches Resultat freudiger aufnehmen, als eben Sie.

2. Der Gegenstand dieses gegenwärtigen Briefes ist jene Kraft in bestimmten Theilen des Nervensystemes, welche von Haller als Vis nervosa bezeichnet ward. Es scheint mir ein sehr verdienstliches Unternehmen zu sein, die dieser Kraft zukommenden Thätigkeiten in ihren eigenen besonderen Arten, Richtungen und Verbindungen, die allein durch das Experiment und die Beobachtung bestimmt werden können, auszumitteln. Sie ist in der Physiologie, was die Electricität in der Physik, wenn nicht die Electricität selbst, und sie gewährt eine Anwendung auf die Erklärung der Lebensphänomene, wie sie früher weder gekannt noch geahnt ward.

3. Sie haben selbst das Unzulängliche und Ungeeignete der von Haller gebrauchten Bezeichnung für diese motorische Kraft gefühlt und haben den Ausdruck Vis motoria gewählt. Flourens hat statt dessen den Namen excitabilité vorgeschlagen. Ich stellte früher beiläufig den Namen excito-motorische Kraft auf. Allen diesen Benennungen, glaube ich, ist der griechische Ausdruck: Neurokinesis oder das einfache griechische Wort Kinesis, nach Scapula so viel als „motus, motio, commotio tam in activa quam in passiva significatione," vorzuziehen.

4. Wie dem auch sein mag *), es ist ein Versuch, wenn ich in diesem Brief von der Vis nervosa zu handeln beabsichtige.

I. Die Meinung von Haller u. s. w.

5. Das motorische Princip in der thierischen Oekonomie, von Haller, wie ich schon erwähnte, Vis nervosa genannt, beschäftigte grösstentheils die Aufmerksamkeit jenes ausgezeichneten Physiologen des letzten Jahrhunderts; in dem gegenwärtigen wurde der begränzte und ausschliessliche Sitz desselben in bestimmten Theilen des Nervensystemes von Flourens sehr geschickt nachgewiesen. Haller **) glaubte, dass

*) Wenn wir den Ausdruck Kinesis als Substantiv annähmen, so würde kinetisch uns die Adjectivform geben, Akinesis und akinetisch würden die Abwesenheit dieser Eigenschaft anzeigen, z. B. im Cerebrum, Cerebellum, in den Sehhügeln, den Gehör- und Sehnerven u. s. w. Synkinesis und synkinetisch würden den jetzt vorhandenen und widersprechenden Ausdruck „sympathische Actionen" ersetzen. Parakinesis und parakinetisch würden den Effect der Bewegung ausdrücken u. s. w. Das eigentliche Rückenmark, wenn es als Quelle der tonischen Thätigkeit betrachtet wird, würde autokinetisch, wenn als Mittelpunkt der Reflexion würde diakinetisch heissen; die incidirenden Nerven wären ento-kinetisch, die Reflexnerven ekto-kinetisch; das Nervensystem wäre egerto-kinetisch. Auch ist der Ausdruck Kinesis durchaus nicht neu in der Physiologie.

**) Primae Lineae Physiolog. Edinb. 1767. §. CCCLXVIII. p. 180.

die Vis nervosa im Gehirne sei, Flourens *) hat durch die klarsten Versuche nachgewiesen, dass sie auf die Tubercula quadrigemina, die Medulla oblongata, die Medulla spinalis und (wie er glaubt) auf die motorischen Nerven beschränkt ist — ein sehr wichtiger Fortschritt in der Physiologie dieses Princips.

6. Alle Physiologen haben es als ein Gesetz für die Thätigkeit dieser motorischen Kraft ausgesprochen, dass sie ihre Wirkung in der Richtung längs des Rückenmarkes abwärts und von den dickeren Nervenzweigen hin zu den dünneren, oder gegen ihre äusseren Endigungen allein ausdehnt, und nie in der entgegengesetzten Richtung.

7. Haller sagt: „Irritato nervo convulsio in musculis oritur, qui ab eo nervo ramos habet. Irritato vero nervo, multis musculis communi, totive artui, omnes ii musculi convelluntur, qui ab eo nervo nervos habent, sub sede irritationis ortos. Denique medulla spinali irritata omnes artus convelluntur, qui infra eam sedem nervos accipiunt, neque contra artus, qui supra sedem irritationis ponuntur.“ Er schliesst: „conditio illa in nervo, quae motum in musculis ciet, desuper advenit, sive a cerebro et medulla spinali, deorsum versus extremos nervorum fines propagatur,“ und — „ut adpareat, causam motus a trunco nervi in ramos, non a ramis in truncum venire.“ **)

8. Bichat sagt: „L'influence nerveuse ne se propage que de la partie supérieure à l'inférieure, et jamais en sens inverse. Coupez un nerf en deux, sa partie inférieure irritée fera contracter les muscles subjacens; on a beau exciter l'autre, elle ne détermine aucune contraction dans les muscles supérieurs; de même la moëlle, diversée transversalement et agacée en haut et en bas, ne produit un effet sensible que dans le second sens. Jamais l'influence nerveuse ne remonte pour le mouvement, comme elle le fait pour le sentiment ***)

*) Du système nerveux, passim.

**) Elementa Physiologiae, Lausanne. IV. p. 325.

***) Anatomie générale 1801. T. III. p. 277.

9. Cuvier bemerkt in seinem Berichte über das merkwürdige Werk von Flourens: „Toute irritation d'un nerf le met en jeu dans les muscles où il se rend. Toute irritation de la moëlle le met en jeu dans les membres placées au-dessous de l'endroit irrité.“ *)

10. Sie selbst endlich behandeln diesen Gegenstand noch weiter und haben folgende Gesetze in Betreff des Modus der Thätigkeit der motorischen Kraft aufgestellt:

11. „Die motorische Kraft wirkt in den Nerven nur in der Richtung der zu den Muskeln hingehenden Primitivfasern oder in der Richtung der Verzweigung der Nerven und niemals rückwärts.“

12. „Alle motorischen Fasern wirken isolirt von den Stämmen der Nerven bis zu den letzten Verzweigungen.“ **)

II. Experimente; neue Gesetze der Thätigkeit der Vis nervosa.

Ich muss zuerst bemerken, dass es mir immer als ein bemerkenswerther Umstand in der Geschichte der Physiologie geschienen hat, dass die Vis nervosa, welche so allgemein als ein motorisches Princip in der thierischen Oekonomie anerkannt und durch das Experiment ermittelt ist, bis jetzt keine Anwendung irgend einer Art auf die Erklärung ihrer Verrichtungen oder auf die actuelle Physiologie erfahren hat. Wir sehen ausnahmsweise ein Princip der Thätigkeit, welches bis jetzt ohne Anwendung geblieben ist.

14. Ein anderes Factum ähnlicher Art besteht auch in der Geschichte der experimentellen Physiologie. Redi, Whytt, Blanc, Legallois etc. nehmen eine Reihe von Erscheinungen am Rumpfe und den Gliedern geköpfter Thiere wahr. Wenn wir z. B. den Kopf einer Katze oder Schildkröte ent-

*)Recherches du Système nerveux par P. Flourens. p. 83.

**) Handbuch der Physiologie. I. 656. 659.

fernen und ein Glied reizen, so wird dieses und die übrigen Glieder sogleich mit grosser Kraft bewegt. Zuerst blieb das motorische Princip in diesen experimentellen Phänomenen unentdeckt, dann blieben die Phänomene selbst, wie die Vis nervosa, als blosse Thatsachen stehen, ohne Anwendung auf die Erklärung der Physiologie der gesunden Functionen während des Lebens.

15. Ich habe, wie ich glaube, vermöge einer Reihe von Experimenten, die sogleich erörtert werden sollen, gezeigt, dass die Vis nervosa nach anderen Gesetzen thätig ist, die verschieden sind von denjenigen, welche ihr vorher Physiologen zugewiesen; dass es die motorische Kraft in den Experimenten an geköpften Thieren ist, worauf ich geachtet, und dass diese Experimente eine weitere Anwendung auf die Physiologie gewähren, und nicht bloss auf die Physiologie, sondern auch auf den speciellen Sitz dieser Kraft, die Anatomie, und auf gewisse krankhafte Thätigkeiten, die Pathologie.

16. Experiment I. Ich nahm eine Schildkröte (Chelonia mydas), und legte nach Entfernung des Kopfes das Rückenmark bloss durch Wegnahme einer länglichen Portion des hinteren Theiles der Schaale, dann reizte ich das Organ vermittelst des Galvanismus, der Pincette etc.

17. 1) Ich hatte zuerst das Phänomen der plötzlichen Bewegungen in den beiden hintern Extremitäten und im Schwanze, in Uebereinstimmung mit dem Haller'schen Gesetze.

18. 2) Ich erhielt aber auch schwächere, langsamere und continuirliche Bewegungen in den vorderen Extremitäten, wodurch ein neues Gesetz der Thätigkeit der Vis nervosa, nach dem Verlaufe des Rückenmarkes aufwärts, sich herausstellt. Dieses Experiment ist in Fig. 1. dargestellt.

19. Bevor ich weitergehe, muss ich kürzlich bemerken, dass Experimente, die einige Aehnlichkeit mit diesen haben, von Flourens*) sowohl als von Ihnen selbst angestellt

*) Du système nerveux. p. 12—13. 112—113.

sind *); aber sie wurden nicht an geköpften Thieren gemacht, und sind also nicht identisch mit den vorliegenden; Empfindung und Willen waren also nicht ausgeschlossen, und die Phänomene nicht auf die Wirkung der Vis nervosa beschränkt, wie sie es meiner Meinung nach in den meinigen sind. Auch waren sie nicht so angestellt um durch ein und dieselbe Application des Reizes die Wirkung der motorischen Kraft aufwärts und abwärts zu zeigen, und so ihre Identität zu beweisen; Niemand kann, glaube ich, diesen letzten Schluss in Zweifel ziehen.

20. Experiment II. Ich entfernte nun alle Eingeweide, legte die seitlichen Nerven bloss und durchschnitt sie an ihren äusseren Enden; dann reizte ich den noch am Rückenmarke befestigten Theil durch Galvanismus und die Pincette, wie ich es vorher mit dem Rückenmarke selbst gemacht hatte.

21. Ich erhielt sogleich langsame und continuirliche Bewegungen aller vier Extremitäten und des Schwanzes.

22. In diesem Experimente wirkte, im Gegensatze zum Haller'schen Gesetze, die Vis nervosa oder der motorische Einfluss in Richtungen von den Nervenzweigen zu ihren Stämmen hin, in das Rückenmark und eben sowohl aufwärts und abwärts in dem Rückenmarke. Dieses Experiment ist in Fig. 2. dargestellt.

23. So wie ich glaube dass Niemand bezweifeln könne, in dem Experiment I. sei es dieselbe Vis nervosa, welche in den Richtungen nach aufwärts und abwärts wirke, so kann wohl Niemand bezweifeln, dass es in dem Experiment II. dieselbe Vis nervosa ist, welche in der geraden Richtung zum Rückenmarke hin wirkt und dann in Richtungen aufwärts und abwärts längs des Rückenmarkes und endlich in reflectirten Richtungen zu den Extremitäten.

24. Experiment III. Statt irgend einen Theil des vom Uebrigen isolirten Nervengewebes zu reizen, reizte ich

*) Handbuch der Physiologie. I. p. 625. 637.

successive die Hautoberflächen des Körpers und der Gliedmaassen, wie Fig. 3. zeigt.

25. Ich hatte genau das im zweiten Experimente beobachtete Phänomen.

26. Doch das ist das alte Experiment von Redi, Whytt u. s. w. an geköpften Thieren. Sind wir also nicht berechtigt zu schliessen, dass diese Phänomene gleich jenen in Experim. I. und II. von der Haller'schen Vis nervosa abhängen? Wenn dieser Schluss, den ich als unzweifelhaft betrachte, zugegeben wird, so führt er uns, abgesehen von seiner so grossen Wichtigkeit an sich, zu anderen von ausgedehnter Anwendung in der Physiologie.

27. Experiment IV. In diesem Experimente ging ich von den häutigen Oberflächen zu den schleimhautartigen über, und reizte zuerst die Ränder der Augenlider und dann die des Sphincter ani.

28. Die Augenlider schlossen sich, der Sphinkter ward contrahirt.

29. Doch diese letzteren Erscheinungen sind keine blossen Experimente, es sind physiologische Acte. Und wir haben in ihnen, wie ich glaube, die erste Anwendung der Vis nervosa, des motorischen Princips in den Experimenten von Redi, Whytt u. s. w., auf die Physiologie. Denn keiner kann meiner Meinung nach bezweifeln, dass das motorische Princip in dem letzten und in dem ersten dieser Reihen von Experimenten dasselbe ist.

30. Doch das ist nicht die einzige Schlussfolge aus diesen Experimenten. Die Phänomene hörten auf nach Durchschneidung entweder des Rückenmarkes oder der incidirenden oder reflectirenden Nerven, in jedem Theile, der zwischen den gereizten Punkt und den bewegten Theil kömmt. Diese Bewegungen also und physiologischen Acte hängen von einem speciellen Systeme der incidirenden Nerven, des Rückenmarkes und der reflectirenden Nerven ab, deren Characteristisches darin besteht, dass sie mit der Vis nervosa versehen sind.

Dieses System hat eine gleiche Ausdehnung mit den Phänomenen, die es zur Erscheinung bringt, und es muss daher nicht durch das Argument, sondern durch das thätige Experiment bestimmt werden. Ich mache hier diese beiläufige Bemerkung als Erwiederung der Bemerkungen von Prof. Volkmann in ihrem Archiv von 1838. N. 1. p. 38.

31. Experiment V. Ich nahm zunächst den getrennten Kopf der Schildkröte, und reizte durch Galvanismus und die Pincette das untere Ende der Medulla oblongata und des pneumo-gastrischen Nerven; dann machte ich den Versuch die Schleimhaut der Nasenlöcher, des Gaumensegels und des Larynx zu reizen.

32. In allen diesen Fällen ward ein Akt der Inspiration, der sich durch das Herabsteigen der submaxillaren Gewebe kundgab, unmittelbar darauf herbeigeführt. Dieses Phänomen hörte auf, wenn man die Medulla oblongata fortnahm.

33. Ich hatte Gelegenheit die Experimente I. und II. in der Pitié in Paris in Gegenwart von Serres, unserem Freunde Walker, meinem Freunde, dem Dr. Maurice Gariel, und anderer Gelehrten zu wiederholen. Das Folgende sind die damals von Dr. Gariel niedergeschriebenen Bemerkungen, unter dessen Anleitung die Zeichnungen, auf welche ich mich bezogen, von Herrn Been gemacht wurden:

Experiences faites sur une tortue, la tête étant separée du tronc, entre la 3e et la 4e vertèbre cervicale.

Hôpital de la Pitié le 10. Août 1837.

34. 1e Exper. Lorsqu' avec un stylet l'on toucha la partie de la moëlle épinière mise à nu par la section de la 3e vertèbre (du côté de la tête), l'on détermina des mouvemens d'inspiration.

35. 3e Expér. Quatre traits de scie, deux longitudinaux distants d'un $\frac{1}{2}$ pouce, les deux autres transversaux, distants d'un pouce, ayant été portés sur le partie centrale de la carapace, on mit la moëlle epinière à nu au niveau de la région dorsale, par conséquent au dessous du niveau de la

naissance des nerfs, qui se rendent aux extrémités supérieures: lorsqu'on la toucha avec un stylet, ou qu'on l'excita au moyen du galvanisme, on produisait des mouvemens de tous les membres et de la queue.

36. 3e Expér. Ayant mis à découvert un nerf intercostal, après avoir enlevé les organes contenus dans l'intérieur de la carapace, on le stimula par les mêmes moyens et l'on obtint le même résultat que dans la 2e expér.

37. 4e Expér. En stimulant les surfaces cutanées et muqueuses, telles que celles de la face, des narines etc. (la tête étant separée du tronc) l'on détermina les mêmes mouvemens, que dans l'expèrience 1e.

38. 5e Expér. En soulevant et isolant sur un petit rouleau du papier la moëlle épinière au point où elle était à découvert comme dans l'expérience 2e, et en stimulant la face postérieure, on détermina des mouvemens des quatre membres et de la queue. En stimulant la face antérieure, on détermina les mêmes mouvemens, mais avec plus d'énergie encore.

39. 6e Expér. En touchant avec un stylet le sphincter de l'anus, qui reçoit ses nerfs au dessous du point où les membres postérieurs reçoivent les leurs, on détermina des mouvemens très énergiques dans les membres postérieurs et la queue.

III. Andere Experimente; Zweckmässigkeit.

40. Bei Wiederholung der vorhergehenden Experimente, was ich öfters gethan, bemerkte ich einige Nebenumstände, welche, in sofern sie auf einen interessanten Punkt Licht werfen, ich jetzt näher erläutern will.

41. Experiment VI. Nachdem ich das Rückenmark bei einer Schildkröte in der bereits beschriebenen Weise blossgelegt, reizte ich continuirlich einen Theil nahe an den vordern Extremitäten, wie in Fig. 4 *a*.

42. Die vorderen Extremitäten wurden mehr bewegt.

43. Dann reizte ich einen Theil nahe den hintern Extremitäten. Fig. 4 *b*.

44. Die hinteren Extremitäten wurden dann mehr bewegt.

45. Ich reizte zunächst einen dazwischen gelegenen Punkt Fig. 4 *c*.

46. Die vorderen und hinteren Extremitäten wurden dann auf gleiche Weise bewegt.

47. Experiment VII. Statt das Rückenmark zu entblössen, legte ich die seitlichen Nerven bloss, wie ich vorher gethan, und reizte successiv einen von denjenigen Nerven, welche dem vorderen Theile des Thieres nahe lagen, Fig. 5 *a*., dann einen dem hintern Theile näher gelegenen, Fig. 5 *b*., und endlich einen in der Mitte gelegenen, Fig. 5 *c*.

48. In dem ersten Falle wurden die vorderen Extremitäten, in dem zweiten die hinteren Extremitäten mehr bewegt, und in dem dritten wurden alle fast gleich bewegt, genau wie in dem vorhergehenden Experimente an dem Rückenmarke selbst.

49. Experiment VIII. Ich stellte nun ein Experiment von einer anderen Art an. Statt die Schaale, das Sternum, die Viscera zu entfernen, und das entblösste Rückenmark oder die seitlichen Nerven zu reizen, reizte ich die Hautoberfläche, an den drei in Fig. 6 *a. b. c.* dargestellten Punkten.

50. Die hervorgerufenen Wirkungen waren, wie die Fig. 6 *a*., 6 *b*. und 6 *c*. zeigen.

51. In Fig. 6 *a*. könnte wohl der Zweck erscheinen, die reizende Ursache zu entfernen, doch noch mehr in Fig. 6 *c*.; in Fig. 6 *b*. könnte der Zweck erscheinen, der Quelle der Reizung zu entschlüpfen.

52. Doch alles, was mit Sicherheit ausgesagt werden kann, ist, dass wenn, wie in den Experimenten VI. u. VII., gewisse Theile des Nervensystemes, oder der häutigen oder der unbezweifelt mukösen Oberflächen gereizt werden, bestimmte Wirkungen erfolgen. Wenn der Schwanz an der geköpften Schildkröte gereizt wird, so werden die hinteren

Extremitäten kräftig vorwärts gestossen; wenn eine von diesen gereizt wird, so werden sie beide rasch in die Schaale hineingezogen. Wenn der Rand des Afters gereizt wird, so werden die Gliedmaassen unmittelbar nach diesem Theile hingerichtet, in einer Art, welche lebhaft den Gedanken eines Zweckes erregt.

53. Es kann nicht geläugnet werden, dass diese Bewegungen merkwürdig sind, und dass sie sehr den teleologischen in dem lebenden Thiere ähneln. Sind sie aber wohl merkmerkwürdiger als das Schliessen des Larynx, wenn seine Ränder berührt werden oder die Thätigkeit des Pharynx, wenn irgend eine Flüssigkeit oder essbare Substanz bis in seine Sphäre gebracht ist.

54. Es ist in der That bei allem diesen eine Absicht — aber es ist Absicht von Seiten des Schöpfers, nicht von Seiten jener erschaffenen Wesen. Er hat in das Nervensystem bestimmte Gesetze gelegt, denen gemäss jenes System thätig ist. Diese Gesetze erkennen wir bis jetzt bloss in ihren einfachen Verhältnissen, später mag man sie besser kennen lernen.

55. Im Allgemeinen kann man bemerken, dass die Wirkungen der Vis nervosa von der Art sind, dass sie diejenigen des Willens unterstützen und verstärken, nicht aber letzterem entgegenstehen. Die Bewegungen eines geköpften Thieres können also häufig die des Vorwärtsgehens oder ihnen ähnlich sein. Wenn wir uns die Thätigkeiten des Willens denen der Vis nervosa entgegengesetzt denken würden, so müssten wir erwarten, was wir in der That oft in Krankheiten, z. B. in der Chorea, sehen, dass ein Theil der animalischen Functionen durch den anderen vereitelt wird.

56. Doch ich wiederhole — einige von den beobachteten Thatsachen sind aussergewöhnlich. Der Strauss, dessen Kopf durch den halbmondförmigen Pfeil des römischen Kaisers abgeschlagen wurde, und der Hahn in dem wohlbekannten Experiment von Boerhave — setzten ihren Lauf nach der

Enthauptung fort. Der geköpfte Vogel und das geköpfte Insect flattern und fliegen selbst eine beträchtliche Strecke. Sollten solche Thatsachen uns blindlings zu dem Schlusse führen, dass Empfindung, Absicht und Wille, mit einem Wort die Ψυχη in dem seines Gehirns beraubten Thiere bestehe? oder sollten sie uns nicht vielmehr Antrieb sein zu erforschen und auszumitteln, bis zu welchem Grade das Fliegen der Vögel und Insecten und der Lauf der Thiere unter dem Einflusse eines anderen Principes stehe?

IV. Nervenkanäle, durch welche die Vis nervosa thätig ist.

57. Der Sitz der Vis nervosa und die verschiedenen Ursachen ihrer Thätigkeit werden durch das Experiment, und bloss durch das Experiment entschieden.

58. In den Fällen, welche erwähnt wurden, fand diese Thätigkeit genau längs den incidirenden Nerven, dem Rückenmarke und den Reflexnerven Statt. Wir sind durch eine Reihe von Untersuchungen und Experimenten im Stande, die Reihen dieser Nerven zu bestimmen. Unsere Experimente können zweifelsohne fehlerhaft sein; doch sind sie fehlerlos, so scheint es mir, dass ihr Resultat schlechthin angenommen werden muss, und dass solche Nerven als Nerven betrachtet werden müssen, die nach dem Princip der Vis nervosa thätig sind.

59. Wenn wir eine Reflexaction von der Art, auf die ich angespielt, bemerken, so haben wir nur zu bestimmen, von welchen incidirenden und Reflexnerven, als ihren nothwendigen Mediis, sie abhängt. Wir prüfen die Richtigkeit unserer Anatomie, indem wir in besonderen Experimenten die Wirkung der Vertheilung der verschiedenen Nerven in ihrem Verlaufe beobachten. Die Anatomie — die Vertheilung und der Ursprung dieser Nerven, mag ihre Function errathen lassen; aber das physiologische Experiment kann allein dieselbe mit Bestimmtheit ermitteln.

60. Eine deutliche Reflexaction ist die des Augenlides in einem Thiere, das seines Gehirnes beraubt ist. Dieses Phänomen hört auf, wenn man entweder erstens den Trigeminus im Schädel durchschneidet, oder zweitens den Facialis unter dem Ohre, oder endlich wenn man die Medulla oblongata entfernt. Der Trigeminus und Facialis sind in diesem bekannten Phänomen die excitorischen und Reflexnerven, während die Medulla oblongata ihr gemeinsames Centrum ist. Diese Nerven müssen daher so in irgend einer Classification des Nervensystemes geordnet werden. Sie können anderen Verrichtungen dieses Systemes vorstehen, doch seien sie nun die Leiter der Empfindung und des Willens oder nicht, sie sind die in der Reflexaction des Augenlides thätigen Nerven, und müssen als solche geordnet werden.

61. Wir würden einen Beweis derselben Thatsache erhalten, wenn wir die Nerven selbst blosslegten und auf die Wirkung des Reizes achteten. Doch bemerke ich hier, dass die Punkte des peripherischen Ursprunges der excitorischen Nerven zuweilen die excitorische Eigenschaft unter dem Einflusse des Reizes zeigen, während die Stämme oder die grossen Zweige derselben Nerven es nicht thun. Dies bemerkte ich schon früher in dieser Untersuchung (siehe meine Memoirs p. 48. §. 21.), und die Thatsache ist durch Prof. Volkmann bestätigt (Op. cit. p. 25.). Dieser Umstand empfiehlt eine nothwendige Vorsicht in Betreff der Schlüsse aus den negativen Resultaten bei den Fällen, in welchen die Nervenstämme gereizt werden, und nöthigt uns an ihren Ursprüngen in den äusseren Haut- und mukösen Flächen zu experimentiren.

62. Experimente leiten uns auf dieselbe Weise die excitorischen Nerven in Verrichtung des Schlingens, der Schliessung des Larynx, den Acten der Respiration u. s. w. auszumitteln. Dr. J. Reid hat diesen Theil der Untersuchung sehr glücklich verfolgt *). Derselbe Nerv kann empfindend und

*) Edinb. Med. et Surg. Journal. Vol. XLIX.

excitorisch sein, wie der Trigeminus, oder er kann gänzlich oder fast gänzlich der sensoriellen Eigenschaft beraubt, und vorzugsweise excitorisch sein, wie der pneumogastrische. Die Frage in unserm gegenwärtigen Standpunkte ist nicht, ob der Nerv ein zusammengesetzter sei, sondern ob er wirklich ein excitorischer sei; und ist dies der Fall, so muss er seine Stelle gemäss unserer Classification des Nervensystems einnehmen. Wenn es ein zusammengesetzter Nerv ist, so muss er nach seinen verschiedenen ausgemittelten Eigenschaften mehreren Abtheilungen des Systemes zugeordnet werden. Es ist unmöglich anderswie zu verfahren, wenn unsere Anordnung der Ausdruck von Thatsachen sein soll.

63. Ich mache diese kurzen Bemerkungen in Betreff der Anordnung der Nerven, theils in Rücksicht auf ihre Wichtigkeit an sich, theils als Erwiederung auf einige Bemerkungen des trefflichen Prof. Volkmann *), welche unkräftig sind, wenn meine Anordnung, wie ich glaube, der Ausdruck von Factis, von Phänomenen ist.

64. Durch eine Reihe von Experimenten also entscheiden wir, dass gewisse incidirende Nerven, die Medulla oblongata, die Medulla spinalis und gewisse Reflexnerven mit der Vis nervosa ausgestattet sind. Wir unterscheiden, wir ordnen sie demnach. Neue Experimente können unsere ersten Resultate verbessern, aber so lange unsere Anordnung nur Thatsachen allein ausdrückt, kann ihr kein irgend werthvoller Einwurf gemacht werden.

65. Wenn wir nun also zuerst diejenigen Nerven zusammenstellen, welche Empfindung und Willen von ihrem Centrum, dem grossen Gehirn, leiten — zweitens die Nerven, welche jene Energie der Vis nervosa zu und von dem eigentlichen Rückenmarke leiten, welches letztere selbst als Centrum jene Kraft besitzt; und als dritte Abtheilung das Gangliensystem, so haben wir eine Anordnung, wie ich sie

*) Op. et loc. cit.

vorgeschlagen, und wie Prof. Volkmann's Bemerkungen hervorgerufen. Ich wiederhole, dass dieses eine Reihe von Thatsachen, von Experimenten ist, gegen die ich keinen ungegründeten Einwurf gestatten kann.

V. Schlüsse; das wirkliche Spinalsystem.

66. Aus den vorhergehenden Experimenten und Beobachtungen, und aus anderen, die später kommen sollen, können wir, wie ich glaube, schliessen:

67. 1) Dass es Arten der Thätigkeit und Anwendungen der Vis nervosa giebt, die früher den Physiologen nicht bekannt waren.

68. 2) Dass es eine Reihe von incidirenden Nerven giebt, welche die Energie der Vis nervosa von ihrer peripherischen Verzweigung oder besser ihrem peripherischen Ursprunge zu dem Rückenmarke leiten.

69. 3) Dass dieses Rückenmark, welches ich zum Unterschiede von dem blossen Intraspinalstrang der Cerebralnerven als eigentliches Rückenmark bezeichnet, die Wirkungen der Vis nervosa empfängt und vereint, und sie sowohl aufwärts als abwärts leitet.

70. 4) Dass von dem eigentlichen Rückenmarke aus gewisse andere Reflexnerven ihren Verlauf nehmen und die Wirkungen der in den incidirenden Nerven angeregten Thätigkeiten der Vis nervosa zu den Muskeln leiten, in welchen sie sich verbreiten, und welche gewöhnlich zu combinirter Thätigkeit angeregt werden.

71. 5) Dass die so veranlassten combinirten Thätigkeiten alle Acte der Ingestion und Egestion in der thierischen Oeconomie begreifen.

72. 6) Dass die pathologischen Thätigkeiten dieser Kraft in ihren anatomischen Beziehungen die ganze Klasse der spasmodischen Krankheiten ausmachen.

73. In einem folgenden Briefe will ich diese anatomischen und physiologischen Beziehungen in den verschiedenen Ordnungen der Thiere schildern.

Meine Absicht bei diesem ersten einleitenden Briefe war, eine allgemeine Uebersicht meines Gegenstandes zu geben. Später muss ich mehr in's Detail gehen. Mittlerweile unterwerfe ich diesen gegenwärtigen Beitrag zur Physiologie dem Urtheile meiner Collegen in Deutschland mit dem Vertrauen, welches ihre rühmlichst bekannte Liebe zur Wissenschaft, Wahrheit und Gerechtigkeit einflösst.

Ueber

den Bau des Hodens und die Entwickelung der Saamenthiere der Rochen.

Von

Dr. Eduard Hallmann.

(Hierzu Taf. XV. Fig. 1—6.)

Die im ersten Hefte dieses Archivs Jahrgang 1840 enthaltene und mir zum Ende des Monat Mai zugekommene Notiz von Stannius „Ueber die männlichen Geschlechtstheile der Rochen und Haie" veranlasst mich die Beobachtungen mitzutheilen, welche ich in Löwen im Januar und Februar dieses Jahres über den Bau des Hodens und die Entwickelung der Saamenthiere der Rochen (Raja Rubus und anderer) gemacht habe.

Die Untersuchungen wurden stets an frischen Exemplaren angestellt, welche wöchentlich mehrere Male von Ostende aus dort zum Markte gebracht werden.

In der Bauchhöhle des männlichen Rochen findet man nach Entfernung des Darmkanals und der Leber jederseits zwei drüsenartige Organe, welche die innern Geschlechtstheile ausmachen. Die der Wirbelsäule zunächst liegende langgestreckte Drüse besteht aus vielfach geschlängelten Kanälen und hat einen geschlängelten, gegen den After zu mehr gestreckten und breiterwerdenden Ausführungsgang, welcher Saamenflüssigkeit enthält. Diese Drüse wurde schon von Cuvier Ne-

benhoden genannt. Nach aussen von diesem Organe erblickt man in jeder Körperhälfte einen breiten, platten, zungenförmigen Körper, dessen vorderes Ende rundlich abgestumpft ist, und dessen hinteres Ende schmaler in eine schmutzig weisse Fettmasse ausläuft. Dieses Organ wurde schon von Cuvier für den Hoden erklärt. Beide Organe sind naturgetreu abgebildet und beschrieben von Müller *), der den Nebenhoden für eine Drüse eigenthümlicher Art hielt, weil keine Verbindung zwischen ihm und dem Hoden aufzufinden sei, später aber im Jahre 1836 (Jahresbericht im Archiv p. LXXXIX.) mitgetheilt hat, dass er diese Verbindung gefunden und nun ebenfalls der älteren Ansicht von Cuvier beistimmt. Diese Ansicht wird auch durch die mikroskopische Untersuchung des Inhalts beider Organe von Stannius und mir vollständig bestätigt. Denn obgleich es mir selbst eben so wenig wie den frühern Beobachtern, mit einziger Ausnahme von Müller (in der zuletzt citirten Stelle) geglückt ist, irgend eine Spur von Verbindung zwischen dem platten zungenförmigen Körper und der langgestreckten, aus gewundenen Kanälen bestehenden Drüse aufzufinden, so ist es doch auf der andern Seite Thatsache, dass die Saamenthiere in ersterem gebildet und in letzterer in zahlloser Menge ausgeführt werden. Man kann daher nicht wohl Anstand nehmen, den erstern Körper Hoden, den letztern Nebenhoden und Vas deferens zu nennen.

Ich beschränke mich auf die Beschreibung der Structur und des Inhalts des Hodens.

Der Hoden ist an seinen Rückenflächen plan und stellenweise von einer dünnen Schicht des schmutzig weissen Fettes **) bekleidet, das an dem hintern Ende in grösserer

*) De glandul. secern. str. pen. Lips. 1830. Fol. Tab. XV. Fig. 8. und Tiedem. u. Trevir. Ztschr. f. Physiol. 1831. Bd. IV. p. 106.

**) Für nichts anderes erlaube ich mir vorläufig diese Masse zu halten, von der ich sehe, dass Cuvier und Müller sie für eine eigenthümliche Drüsensubstanz erklärenz.

Masse angehäuft ist. Die Bauchfläche des Hodens ist frei, leicht convex und in ziemlich regelmässige, 4- 5eckige, auch hin und wieder rundliche Felder getheilt, von denen jedes eine leichte Vertiefung in der Mitte zeigt. Diese Felder sind die Oberflächen der Fächer, in die der Hoden durch sehr zarte häutige Scheidewände getheilt ist, und von denen jedes von einem rundlichen, erbsengrossen Körper ausgefüllt wird. Der Hoden ist aus einer einfachen Lage dieser rundlichen Körper gebildet. Ein jeder dieser Körper besteht aus einer grossen Zahl kleiner Körner, die dem unbewaffneten Auge wie sehr feine dichtgedrängte Nadelknöpfe erscheinen und schon bei geringer Vergrösserung als Bläschen erkannt werden. Schneidet man einen aus seinem Fache herauspräparirten rundlichen Körper rechtrecht durch, so bemerkt man, dass die Körner oder Bläschen, aus denen er besteht, an der obern, mit der seichten Vertiefung versehenen Fläche kleiner und blasser sind, und gegen die Basis zu grösser und dunkler werden. Ihr mittlerer Durchmesser ist = 0,006 Zoll.

Als ich ein kleines Häufchen dieser Bläschen unter dem Mikroskop mit Nadeln vorsichtig auseinanderzog, bemerkte ich, dass einige derselben auf Stielen festsassen. Ich beobachtete auch zu wiederholten Malen die Verästelung dieser Stiele, so z. B., dass von einem Stämmchen rechts und dann links ein Stiel abging, der an seinem Ende ein Bläschen trug, und das Stämmchen sich alsdann in zwei Endstiele theilte, die ebenfalls jeder in ein Bläschen ausliefen. Die kleinern Bläschen sind mehr oval und gehen ohne scharfen Absatz in den Stiel über, die grössern dagegen kugelrund und gegen den Stiel scheinbar scharf abgegränzt. Zerrt man einen Haufen der Bläschen aufs Gerathewohl auseinander, so reissen die kugeligen Bläschen sich von den Stielen los, ohne dass man eine Verletzung in ihrer ringsum netten Contour wahrnimmt. Daher kommt es, dass man die Bläschen sehr oft ungestielt sieht, ich war über die Beschaffenheit dieser Stiele so lange zweifelhaft, bis ich eines Tages an dem freien Ende eines Stiels,

der mit seinem kugeligen Bläschen von der übrigen Masse getrennt war, eine lebhafte Bewegung in der umgebenden Flüssigkeit bemerkte. Diese Bewegung rührte davon her, dass der Inhalt des Bläschens mit grosser Geschwindigkeit durch den Stiel ausströmte. Ich brachte nun das Bläschen unter das Mikroskop, und beobachtete es in reinem Wasser bei 290facher Vergrösserung. Das Strömen dauerte noch eine Zeitlang fort. Nachdem Ruhe eingetreten war, trieb ich durch leisen Druck den Inhalt des Bläschens vollends aus. Je mehr der körnigen Masse ausfloss, desto deutlicher wurde eine epitheliumartige Zellenschicht, die die innere Wand des Bläschens und des Stiels auskleidet. Die Zellen der inneren Wand des Bläschens sind durch gegenseitigen Druck 4- bis 6seitig. Jede hat einen grossen Kern, und fast jeder Kern zwei deutliche Kernkörperchen. Ich habe das Bläschen mit seinem Stiele nach Austreibung des Inhalts in Fig. 1. bezeichnet.

Der Durchmesser des ganzen kugeligen Bläschens ist:
= 0,0092 Zoll.
Die Breite des Stiels = 0,0012 -
Die Zellen an der Wand des Bläschens = 0,0008 bis 9 Zoll.
Die Kerne = 0,0004 bis 5 -

Die Contour des Bläschens zeigt sich an der Stelle, wo es in den Stiel übergeht, nicht unterbrochen, wahrscheinlich weil die eigentliche Insertionsstelle des Stiels nicht im Focus, sondern vielmehr in der untern Fläche des Bläschens lag. Bei fortgesetztem Drucke lösten sich nun auch die Zellen der epitheliumartigen Schicht von der innern Wand des Bläschens los, und bewegten sich gegen die Insertionsstelle des Stiels hin. Hier zerrissen die Zellen selbst, weil das Lumen des Stiels zu eng war, und nur die Kerne wurden unversehrt durchgetrieben. Die innere Auskleidung des Stiels scheint aus kleineren Zellen zu bestehen, die mit den Kernen der grösseren Zellen des Bläschens auffallende Aehnlichkeit haben. Diese kleineren Zellen blieben ruhig an ihrer Stelle, während der

ganze Inhalt des Bläschens durch die von ihnen gebildete Röhre ausfloss.

Diese Beobachtung, die ich ohne Mühe an den folgenden Tagen wiederholte, lehrt also, dass die Stiele der Bläschen hohl sind. Es drängt sich von selbst der Gedanke auf, die Stiele als die Ausführungsgänge für das Contentum der Bläschen zu betrachten. Wohin aber die Stiele und Stämmchen führen, habe ich nicht ausmitteln können.

Soviel über den Bau der kugeligen Endbläschen. Ich will nun den Inhalt derselben beschreiben. Dieser besteht aus einer geringen Menge Flüssigkeit und einer Unzahl von Körnern, Zellenkernen, Zellen mit Kernen und Blasen oder Zellen ohne Kerne. Die Grösse und das Ansehen dieser Körper ist sehr verschieden. Man bemerkt in den jüngern kugeligen Bläschen eine grosse Menge augenscheinlich hohler Kerne (mit einem oder zwei Kernkörperchen), an denen eine Zellenwand nicht sichtbar ist, weil sie entweder noch nicht gebildet oder zu durchsichtig ist. An einigen dieser Kerne erkannte ich aber Zellen, die in der Bildung begriffen waren, und ich hatte hier die langegewünschte Gelegenheit, bei den Thieren diejenige Bildungsweise der Zellen zu sehen, die Schleiden für die Pflanzenzellen entdeckt hat, wonach nämlich die Zellenwand selbst sich an der Seite des Kernes wie ein Uhrglas an der Uhr hervorhebt. Die Figuren 2 *a b c d e.* geben eine deutliche Anschauung dieser Entwickelungsstufe. Der Durchmesser solcher Kerne ist im Mittel von 10 Messungen = 0,00066 Zoll. Fig 2 *e* zeigt eine Zelle, bei der der Kern wie gewöhnlich ganz innerhalb der Zelle liegt.

Eine andere Reihe von Zellen unterscheidet sich von den bis jetzt beschriebenen durch ihren bedeutend grösseren Durchmesser, durch den Mangel eines Kerns und durch ihren Inhalt. Es scheinen dies diejenigen Zellen zu sein, in denen sich die Saamenthierchen bilden. Ich habe solche Zellen in Fig. 3 *a b c d.* nebeneinander gestellt. Viele derselben sind wasserhelle, ku-

gelrunde Blasen, welche eine, zwei, drei und mehrere kleinere Blasen enthalten. Ihr mittlerer Durchmesser ist = 0.0018 Zoll. Andere scheinen mit einer Menge matter Flecke angefüllt, Fig. 3 *e*. Diese Blasen platzen im Wasser, nachdem sie etwas angeschwollen sind, sehr bald, und lassen ein kleines Häufchen Körner zurück. Statt der undeutlichen Flecke sieht man in anderen grossen Blasen die kleinen Blasen mit einer körnigen Masse gefüllt, wodurch sie viel deutlicher werden, Fig. 3 *f*. Endlich enthalten viele der oben beschriebenen kugeligen Endbläschen (Fig. 1.) eine grosse Menge kugelrunder Zellen oder Blasen, deren jede ein Bündel Saamenthierchen einschliesst (Fig. 4 *a*). Diese Bündel sind an ihrem einen Ende enger zusammengeschnürt und breiten sich gegen das andere Ende zu büschelförmig aus. Comprimirt man, so platzen die Zellen und lassen das Bündel heraustreten. Ich habe zweimal in Zellen, aus denen das Bündel halb herausgetreten war, einen so grossen, mit 2 Kernkörperchen versehenen Kern beobachtet, wie er in Fig. 4 *b* abgebildet ist. Stannius hat die Saamenthierchen nicht in ihren ursprünglichen Zellen (Fig. 4 *a b*.) gesehen, sondern sie nur im Allgemeinen als in den Endbläschen (Fig. 1.) seiner „Kapseln“ oder „Kugeln“ enthalten, beschrieben. „Im Centrum der Kugel sind die einzelnen Faden spiralförmig oder schraubenförmig aufgerollt, zerfallen aber nach der Peripherie der Kugel hin in Büschel“, sagt Stannius. Ich kann diese Angabe aus öfterer Anschauung bestätigen. Auch ich habe Endbläschen gesehen, welche nichts als Saamenthierchen enthielten, die im Mittelpunkte unordentlich zusammengesetzt waren und sich nach der Peripherie zu strahlenförmig zerfaserten. Ich bin überzeugt, dass dieser Anblick einer spätern Entwickelungsstufe angehört, auf der die Zellen, in denen zunächst die Saamenthierchen gebildet waren, bereits verschwunden sind, dass aber ursprünglich jedes Bündel von Saamenthierchen in seiner besonderen Zelle (Fig. 4 *a b*.) entsteht.

Die Saamenthiere sind, nachdem man sie durch Compres-

sion aus ihren Hüllen befreit hat, häufig bewegungslos, wie sie Stannius sah; ich habe sie aber auch oft in sehr lebhafter Bewegung gesehen und in Fig. 5. die verschiedenen Formen, die sie sofort annehmen, abgebildet. Die scheinbaren beiden Knötchen, die man an einigen Oesen erblickt, sind weiter nichts als Schattenpunkte, die in der auf der Kante stehenden und von oben her betrachteten Oese momentan sich darstellen, eine Erscheinung, die schon v. Siebold in diesem Archiv Jahrgang 1836 p. 22. von andern Saamenthieren erläutert hat.

In dem Nebenhoden und dem Vas deferens finden sich nun grosse Züge von zahllosen Saamenthieren, aber ich habe daselbst durchaus keine solche Blasen wie Fig. 3. gefunden, die in dem Hoden als der Bildungsstätte der Saamenthiere in so grosser Menge vorkommen. Aus der Aehnlichkeit der neben einander vorkommenden Blasen, Fig. 3*f.* und 4 *a.* drängt sich die Vermuthung auf, dass die körnigen, in Fig. 3 *f.* enthaltenen kleinen Blasen in einer nahen Beziehung zur Bildung der Saamenthiere stehn. In welcher? kann ich nicht angeben, wenn nicht vielleicht eine Beobachtung hierher zu rechnen ist, die ich in Fig. 6. mitgetheilt habe. Ich sah nämlich einmal nach Compression eines Endbläschens eine grosse Menge von Blasen (Fig. 6 *a b c*) umherschwimmen, welche einige unordentlich gelagerte Saamenthiere einschlossen, und welche bedeutend kleiner waren als diejenigen Blasen, in denen die Bündel von Saamenthieren enthalten sind. Sollten diese kleineren Blasen eine weitere Entwickelungsstufe der in Fig. 3 *f.* enthaltenen körnigen Blasen sein? Ich muss diese Frage unentschieden lassen; Thatsache ist nur, dass nicht alle Saamenthiere in ihren Zellen bündelförmig gelagert sind, sondern dass auch eine solche Anordnung wie in Fig. 6. vorkommt.

Schon vor mehreren Jahren versuchte R. Wagner (in diesem Archiv 1836. p. 225. Taf. IX.) eine Entwickelungsgeschichte der Saamenthiere von Emberiza citrinella zu geben. Meine Darstellung der vermuthlichen Entwickelungsweise der

Saamenthiere bei den Rochen, so fühlbare Lücken sie auch hat, schliesst sich jenem Versuche an; und die auffallende Uebereinstimmung einiger Punkte meiner Beobachtungen mit denen eines so umsichtigen Forschers wie R. Wagner, erhöht mein Zutraun zu der Richtigkeit meiner Mittheilungen.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XV. Fig. 1. Eines der Bläschen, aus denen der Hoden besteht, mit seinem Stiele nach Austreibung des Inhalts gezeichnet, um die epitheliumartige Auskleidung der inneren Wand zu zeigen. — Die folgenden Figuren stellen den Inhalt der Bläschen dar. — Fig. 2. Zellenkerne mit einseitiger Hervortreibung der Zellenwand. *e* Zelle mit einem ähnlichen Kerne wie *a*. — Fig. 3. Blasen, welche kleinere Blasen einschliessen. — Fig. 4. Bündel von Saamenthieren in ihren Blasen oder Zellen. — Fig. 5. Freie Saamenthiere aus den Bläschen des Hodens. — Fig. 6. Kleinere Blasen, welche unordentlich gelagerte Saamenthiere enthalten.

Die Vergrösserung von Fig. 1. ist 290fach.
- - - - 2. u. 5. ist 450fach.
- - - - 3, 4. u. 6. zwischen 200- u. 400fach.

Ueber

die motorischen Wirkungen der Kopf- und Halsnerven.

Von

A. W. Volkmann.

Seit länger als einem Jahre mit neurologischen Studien beschäftigt, habe ich das Schicksal gehabt, mit den Herren Valentin und Magendie, deren interessante Entdeckungen mir erst kürzlich bekannt geworden sind, auf gleichem Felde zu arbeiten. Hierbei hat sich Manches ergeben, was mit den Angaben jener geachteten Beobachter übereinstimmt, Anderes, was ihren Aussagen widerstreitet, Einiges endlich, was zu den Untersuchungen derselben in einem ergänzenden Verhältniss steht. Ich halte es für angemessen, die von mir gewonnenen Resultate zu einer Zeit bekannt zu machen, wo sie wegen ihres Zusammenhanges mit den Tagesinteressen Manchem willkommen sein werden, obschon ich unter andern Umständen vorgezogen haben würde, meiner Arbeit eine grössere Ausdehnung und Reife zu geben, bevor ich sie dem Publikum vorlegte. Die nachstehenden Untersuchungen bilden die erste von verschiedenen Abhandlungen, welche ich in der nächsten Zeit mitzutheilen beabsichtige.

Um die motorische Kraft der Kopfnerven kennen zu lernen, ist es nothwendig, die Wurzeln derselben im Schädel zu reizen, weil sie sich bald nach ihrem Austritt aus den Knochen-

kanälen, und bisweilen schon innerhalb dieser, mit fremden Nerven verbinden. In diesem Bezuge habe ich, wie Valentin, den Kopf frisch geschlachteter Thiere der Länge nach zersägt, und die Wurzeln der Nerven bald mechanisch, bald galvanisch gereizt. So habe ich nicht nur mit allen Nerven operirt, sondern auch mit jedem so lange, bis ich Ursache hatte zu glauben, dass ich den ganzen Umfang ihrer motorischen Wirksamkeit übersähe. Da durch mechanische Reize, als Schneiden und Kneipen, die ohnehin kurzen Nervenwurzeln sehr bald unbrauchbar für Fortsetzung der Versuche werden, so benutzte ich mechanische Reizmittel vorzugsweise nur da, wo es darauf ankam, eine unerwartete oder von meinen Vorgängern bestrittene Bewegung zu bestätigen. Gewöhnlich bediente ich mich einer galvanischen Säule, im Anfange des Experiments einer schwachen, welche nach Bedürfniss allmählig verstärkt, unter Umständen auch wohl geschwächt wurde. Bei gehöriger Vorsicht ist auch nichts angemessener als Benutzung des galvanischen Reizes, und man braucht Ueberspringen der Electricität nicht zu fürchten. Doch will ich bemerken, dass, wo das Ueberspringen zu fürchten ist (nämlich bei Reizung sich berührender Nerven, wie Vagus und Accessorius), das Isoliren der Nervenwurzel durch ein untergeschobenes Glasplättchen nichts hilft. Es versteht sich von selbst, dass die Electricität, wenn sie einmal überspringt, durch den fünften Nerven fortgeleitet und so, auch über die Gränzen der Glasplatte hinaus, dem benachbarten Nervenstamme zugeführt werde. Es kommt also darauf an sich in jedem Falle zu überzeugen, dass ein Ueberspringen nicht Statt finde, und davon überzeugt man sich, wenn die beiden Pole der galvanischen Kette unmittelbar neben den Nerven auf die feuchte Unterlage aufgesetzt ohne Wirkung bleiben, oder wenn Reizung eines Nerven von zweien, welche sich berühren, Bewegungen hervorbringt, welche durch Reizung des andern nicht hervorgebracht werden können und umgekehrt. — Sehr bald lernte ich kennen, dass es nicht ganz leicht sei über den

Umfang der Bewegungen zu urtheilen, welche durch Reizung der Nerven hervorgebracht werden. Denn erstens zucken nicht bei jeder Reizung alle Muskeln, zu welchen der motorische Nerv geht, was eine häufige Wiederholung der Versuche nöthig macht, zweitens aber bewegen sich oft mehr Muskeln als von dem gereizten Nerven wirklich abhängen. Dergleichen übermässige Ausdehnung der Bewegung wird nicht nur durch zu starken galvanischen Reiz hervorgebracht, sondern auch durch die Verbindung der Muskeln unter einander, durch Zellgewebe oder gemeinschaftliche Sehnen. Ich habe daher alle Muskeln ohne Ausnahme freigelegt, und nur, wenn ich Verkürzung derselben oder Kräuselung unzweifelhaft sah, wurde die Bewegung als primäre angenommen. Hierbei entsteht aber eine neue, nicht genug zu berücksichtigende Quelle von Irrthümern, indem freigelegte Muskeln schon in Folge des Luftreizes zucken. Die Zuckung muss, in den animalen Muskeln wenigstens, mit dem Reize isochronisch sein. — Bei so mancherlei Schwierigkeiten war es unerlässlich nöthig, die verschiedenen Experimente zu gegenseitiger Controlle zu benutzen. Es wurde nicht nur untersucht, welche Nerven die Fähigkeit hatten gewisse Muskeln zu bewegen, sondern es wurde auch nachgeforscht, welche Nerven diese Fähigkeit nicht hatten. Schliesslich will ich bemerken, dass ich den grossen Vortheil gehabt habe, ausser von meinem geschickten Assistenten Herrn Schneider, von meinem geschätzten Freunde, Professor Bidder, unterstützt zu werden. Wir haben beide die Resultate der gemachten Beobachtungen vielfältig durchgesprochen, haben uns auf vorkommende Zweifel gegenseitig aufmerksam gemacht, und was ich hier mittheile, ist daher der Ausdruck unserer übereinstimmenden Ueberzeugung.

I. Vom Nervus oculomotorius oder dem dritten Nervenpaare.

§. 1. Bei einem frisch getödteten Kalbe wurde die Augenhöhle aufgebrochen, um die Muskeln des Auges freizulegen.

Bei Reizung des dritten Nerven in seiner Wurzel entstanden Verkürzungen im M. levator palpebrae, rectus superior, rectus internus, rectus inferior, rectus externus, obliquus inferior, obliquus superior und retractor bulbi *). Wiederholte Versuche an mehreren Kälbern, einer Katze und einem Schaafe ergaben immer dasselbe Resultat. Bei dem Schaafe wurde das Experiment auf eine Weise angestellt, welche jeden Verdacht, dass die im M. trochlearis und Rectus externus beobachtete Bewegung secundäre wären, entfernen musste. Die Augenhöhle wurde von oben aufgebrochen, und der Augapfel mit allen seinen Muskeln, die beiden genannten ausgenommen, exstirpirt. Die Reizung des Oculomotorius in der Schädelhöhle erzeugte auch jetzt noch Zusammenziehungen, welche übrigens im Obliquus superior viel heftiger ausfielen als im Rectus externus.

§. 2. Bei einem Hunde wurde unmittelbar nach dem Tode der Schädel zersägt, die Orbita von der Schädelhöhle aus aufgebrochen, alle geraden Augenmuskeln mit der Scheere durchschnitten und der Oculomotorius gereizt. Die Stellung der Pupille veränderte sich nicht im mindesten, das Auge blickte nicht nach oben, drehte sich aber um seine Achse, wie ein Rad um die seinige. Der oberste Punkt der Sclerotica nämlich beschrieb einen kleinen Theil eines Kreisbogens, und näherte sich dem äussern (oder nach der Stellung des Thierauges dem hintern) Augenwinkel. Dieser Versuch wurde an einem andern Auge mit einer kleinen Modification wiederholt. Es wurde an einem frisch geschlachteten Hunde das untere Augenlid und ein Theil des unteren Augenhöhlenrandes abgetragen, der blossgelegte M. obliquus inf. wurde unmittelbar gereizt und der Erfolg war derselbe. Die Drehung war gleich der eines Rades und so regelmässig, als wenn die Sehaxe des Auges eine feste wäre, die jede andere Bewegung als die der

*) Mein Assistent hat die Zweige des Oculomotorius für die letzten beiden Muskeln bereits aufgefunden. Das dritte Nervenpaar giebt beim Kalbe einen verstärkenden Ast an das vierte ab.

Umdrehung verböte. Der Versuch wurde am Kalbe wiederholt und bestätigt.

§. 3. Das gesunde Auge eines lebenden Kalbes wurde beobachtet. Bell's Angabe, dass mit jedem Blinken des obern Augenlides die Pupille eine plötzliche Bewegung nach oben und innen mache, gilt für das Auge des Kalbes eben so wenig als für das des Kaninchens, Pferdes und der Katze, bei welchen mit der Zusammenziehung des M. orbicularis palpebrae nur ausnahmsweise Bewegungen des Augapfels zusammenfallen. Dagegen wurde beim Kalbe vielfältig eine drehende Bewegung des Auges bemerkt. Die cirunde, mit ihrem Längendurchmesser ziemlich wagerecht gestellte Iris bewegte sich um die Pupille wie ein Waagebalken um seine Achse, und zwar so, dass die hintere Spitze des Ovals sich beträchtlich senkte, die vordere hob. Diese Bewegung musste nach §. 2. vom M. obliquus inf. abhängen. Dieser wurde freigelegt und durchgeschnitten, und die erwähnte balancirende Bewegung der Iris wurde nicht wieder bemerkt. Wurde die Bindehaut des Auges gereizt, so entstand oft gar keine Bewegung des Bulbus, bisweilen ein plötzliches Zurückziehen desselben, endlich in einzelnen Fällen eine zuckende Bewegung nach oben. Genau dasselbe wurde an demselben unverletzten Auge bemerkt, denn auch dieses machte nicht jedesmal eine zuckende Bewegung, wenn die Conjunctiva berührt wurde.

II. Nervus trochlearis, viertes Nervenpaar.

§. 4. Bei einem frisch geschlachteten Kalbe wurde der Schädel der Länge nach zersägt und die Wurzeln des vierten Nerven gereizt. Das Auge machte eine Drehung um seine Axe, welche an der balancirenden Bewegung der Iris leicht zu erkennen war. Die Drehung war der im Versuch 3 beschriebenen entgegengesetzt. Es senkte sich nämlich der vordere Theil der cirunden Iris, während der hintere stieg. Dagegen wurde die Pupille nicht nach aussen und unten gerichtet, wie Bell behauptet und Valentin anzudeuten scheint

(Valentin de funct. nerv. §. 49.), sie bewegte sich vielmehr trotz der beträchtlichen Drehung des Auges gar nicht. Bei der Katze wurde, obschon in geringem Maasse, dieselbe Erscheinung wahrgenommen.

§. 5. Die Augenhöhle wurde bei einem frisch geschlachteten Thiere aufgebrochen und der vierte Nerv galvanisch gereizt. Der freigelegte M. obliquus sup. gerieht in Zuckungen, welche indess auch bei Reizung des 3ten Paars eintreten (§. 1.). Zahlreiche Versuche, durch den Quartus auch andere Muskeln in Bewegung zu setzen, sind stets misslungen.

III. Nervus abducens, sechstes Nervenpaar.

§. 6. An dem zersägten Schädel des Kalbes wurde die Wurzel des 6ten Nerven gereizt, nachdem ich die Augenhöhle von oben her aufgebrochen hatte. Es erfolgten heftige Bewegungen des M. rectus externus, welche das Auge nach aussen zogen, ausserdem aber noch anderweitige Zuckungen. Nach Wegnahme des genannten Muskels entstanden bei Reizung des sechsten Nerven hüpfende Bewegungen des Augapfels, durch welche die Pupille sehr verschiedene Richtungen bekam. Nach Wegnahme sämmtlicher geraden Muskeln und des Fettes fand es sich, dass der M. retrahens (welcher auch vom Oculomotorius bewegt wird) sich heftig contrahirte, und dass, jenachdem das eine oder andere Bündel desselben thätig war, das Auge eine verschiedene Richtung gewann. Der wiederholte Versuch, durch den N. abducens auch den untern schiefen Augenmuskel zu bewegen, ist nicht gelungen.

§. 7. An dem zersägten Schädel eines Kalbes wurde die Wurzel des sechsten Paares gereizt. Es entstanden unregelmässige zuckende Bewegungen nach verschiedenen Richtungen am häufigsten eine Wendung der Pupille nach aussen, und regelmässig eine Bewegung des dritten Augenlides vom innern Augenwinkel gegen den äussern.

§. 8. Hueck hat in einer gehaltvollen, aber wenig bekannt gewordenen Abhandlung (die Achsendrehung des Auges, Dorpat

1838) gezeigt, dass die Bestimmung der schiefen Augenmuskeln die ist, das Auge um seine Achse zu drehen, wodurch möglich gemacht wird, dass auch bei seitlich geneigtem Haupte die Lichtstrahlen eines Objectes auf identische Stellen der Netzhaut fallen. Hierin liegt bekanntlich die Bedingung des Einfachsehens. Ich freue mich dass meine Beobachtungen mit den Angaben meines geschätzten Collegen so gut zusammenstimmen. Bei den von mir untersuchten Thieren, nämlich beim Kalbe, dem Hunde und der Katze ist die Achse, um welche das Auge gedreht wird, die Sehaxe selbst, oder wenigstens ihre Lage ist von letzterer so wenig verschieden, dass bei Thätigkeit der schiefen Augenmuskeln eine Bewegung der Pupille durchaus nicht merklich ist. Auch bei dem Menschen muss durch die schiefen Augenmuskeln eine Achsendrehung bewerkstelligt werden, denn da sich die Muskeln in der Form eines Halbcirkels an den Augapfel schmiegen, ist Drehung unvermeidlich, nur fällt bei dem Menschen die Achse dieser Drehung nicht mit der Sehaxe zusammen. Während bei dem Kalbe sich die Richtung, in welcher die schiefen Augenmuskeln wirken, mit der Sehachse rechtwinklig kreuzt, geschieht beim Menschen diese Kreuzung in spitzem Winkel. Was den untern schiefen Augenmuskel in's Besondere anlangt, so entspringt dieser bekanntlich vom Thränenbeine, geht nach aussen und hinten fort, berührt (wie Hueck zeigte) den Augapfel an einem Punkte, welcher lothrecht unter dessen Drehpunkt liegt, setzt dann seinen Weg nach aussen und hinten fort, und befestigt sich, nachdem er einen Halbkreis beschrieb, an der äussern und hintern Seite des Bulbus. Die Drehung, welche dieser Muskel hervorbringt, wird also eine Achse verlangen, deren Lage ungefähr von dem äussersten Punkte der Iris, durch den Drehpunkt des Auges bis zum Insertionspunkte des Sehnerven zu denken ist, kurz eine Achse, welche statt mit der Sehaxe zusammenzufallen diese schneidet, und zwar in einer Richtung von vorn und aussen nach hinten und innen. Die unabweisliche Folge ist, dass, wenn der untere schiefe Muskel

allein wirkt, die Pupille einen Theil eines Kreisbogens beschreibt. Vorausgesetzt dass meine obige, nur ungefähre Angabe genau wäre, müsste sie sich um den äussersten Punkt der Iris, welcher unbeweglich bleiben würde, drehen, also jedenfalls in einer Bogenlinie nach oben und aussen wenden.

Derselben Ansicht war schon Albin, aber Bell und mit ihm mehrere Neuere haben eine andere Behauptung festgestellt. Der untere schiefe Augenmuskel soll den Augapfel in der Art bewegen, dass die Pupille nach oben und innen steige. Eine solche Bewegung macht die Pupille beim Blinzeln, und während des Schlafes ist sie immer nach oben und innen gerichtet. Die hier in's Spiel kommende automatische Muskelthätigkeit wird von Bell dem M. obliquus inferior zugeschrieben, nicht dem Zusammenwirken des obern und innern geraden Augenmuskels, welche den willkürlichen Bewegungen ausschliesslich vorstehen sollen. (Bell physiol. und pathol. Untersuchungen des Nervensyst. v. Romberg. S. 152.) Die Beweise, welche Bell für seine Lehre aufstellt, sind indess nicht genügend. Er schnitt bei einem Kaninchen den obern geraden Augenmuskel durch, und fand, dass auch dann noch die Pupille des gereizten Auges nach oben rollte. Dies ist nicht auffallend, da eine derartige Bewegung nach oben auch durch den M. retractor oculi bewerkstelligt werden kann (§. 6.). Ferner durchschnitt Bell die schiefen Augenmuskeln des Affen, worauf das Thier aller willkürlichen Bewegungen fähig war, während die Pupille des Auges, an welchem der M. obliquus inferior durchschnitten worden war, eine kaum bemerkbare Bewegung beim Blinzeln machte. Aber eine sehr kleine Bewegung bedarf nicht minder eines Organs als eine grosse, Bell hat sie mit Unrecht unberücksichtigt gelassen, und scheint daher wider Willen selbst erwiesen zu haben, dass die Bewegung der Pupille beim Blinzeln von den geraden Augenmuskeln besorgt werden könne. In der That aber wird diese Bewegung nie durch den untern schiefen Augenmuskel vermittelt, denn erstens könnte dieser die Pupille nur nach oben und aussen, nicht

nach oben und innen bewegen; 2tens müsste Wirkung des untern schiefen Augenmuskels mit einer Achsendrehung des Auges verbunden sein, von welcher beim Blinzeln keine Spur zu bemerken ist *); 3tens beweisen die von mir angestellten Experimente an dem Kalbe, dem Hunde und der Katze, dass Zusammenziehungen des untern schiefen Augenmuskels mit einem Aufwärtssteigen der Pupille nicht verbunden sind; 4tens besteht das zuckende Aufwärtssteigen der Pupille beim Blinzeln, nach Durchschneidung des untern schiefen Augenmuskels fort. — Um nicht zu weitläuftig zu werden, überlassen wir es dem Leser, aus der Lage des obern schiefen Augenmuskels dessen Wirkung selbst zu bestimmen. Er führt die Pupille in einem Kreisbogen nach aussen und unten.

Die schiefen Augenmuskeln des Menschen würden, wenn sie allein wirkten, die Stellung der Pupille und folglich auch der Sehachse verändern, indess sie wirken nie allein. Vielmehr bestimmen die geraden Augenmuskeln die Richtung der Sehaxe, und ist diese einmal fixirt, so kann die Wirkung der schiefen Augenmuskeln keine andere sein, als den Bulbus um die unbewegliche Achse zu drehen. Diese Drehung vermittelt, wie schon bemerkt wurde, das Einfachsehn bei seitlicher Neigung des Hauptes, und die Versuche, die Hueck anstellte, um dies nachzuweisen, habe ich wiederholt und richtig gefunden.

§. 9. Wie neue Erfahrungen alten Theorieen immer Gefahr bringen, so hier. Joh. Müller hatte auf eine sehr sinnreiche Weise zu zeigen gesucht, warum der obere schiefe und

*) In Fällen, wo Drehung wirklich vorhanden ist, kann sie auch am Menschenauge erkannt werden, wie Hueck zeigte. Man fixire eine kleine Ader im Weissen des Auges, welche wo möglich eine wagerechte Richtung hat, dann neige man den Kopf gegen eine Schulter, so wird die Ader ihre Lage nicht verändern, und man erkennt, wie sich das Auge der Neigung des Hauptes entgegen dreht. Dieser Versuch beweist wie mehrere andere, dass auch im menschlichen Auge eine Drehung um die Sehaxe Statt finden könne.

der äussere gerade Augenmuskel besondere Nervenpaare erhielten und besondere Zweige vom Oculomotorius nicht haben dürften. Nun erhalten aber beide Muskeln Zweige vom dritten Paare, wodurch die Müller'sche Theorie ihre Basis verliert. Abgesehen hiervon scheint sie noch andere Bedenken zu erregen. Nach Müller müssen alle Muskeln, welche gleichnamige Aeste vom Oculomotorius erhalten, in ihren Bewegungen associirt sein, während Muskeln, welche ungleichnamige Zweige von demselben erhalten, sich nicht associiren können. Diese Bestimmung dürfte, auch nach den alten Erfahrungen, zum Obliquus inf. nicht passen. Die untern schiefen Augenmuskeln erhalten vom dritten Nervenpaare gleichnamige Zweige, und sind dennoch nicht associirt. An eine Association beider war nur so lange zu denken, als man von der irrigen Voraussetzung ausging, dass sie die Pupille nach oben und innen richteten. Da aber der Obliquus inf. die Pupille nach oben und aussen leitet, und da diese Bewegung in beiden Augen gleichzeitig nie vorkommt, so fällt auch die in Anspruch genommene Association weg. Vielmehr ist jeder untere schiefe Augenmuskel mit dem obern schiefen des entgegengesetzten Auges associirt. Da nämlich erfahrungsmässig zwei lothrecht übereinander stehende Punkte des Augapfels bei seitlicher Neigung des Hauptes ihre lothrechte Richtung behalten, so muss bei Neigung nach links z. B., der Obliquus inf. des rechten Auges, und der Obliquus superior des linken zusammenwirken. — Der negative Theil der Müller'schen Theorie scheint mir dagegen in Richtigkeit. Ungleichnamige Aeste des dritten Paares associiren sich nicht in ihrer Thätigkeit. Darum bedurfte der gerade äussere und der obere schiefe Augenmuskel eines besondern Nervenpaares, damit jener sich mit dem Rectus internus zum Blicken nach Einer Seite, dieser mit dem Obliquus inf. zur Achsendrehung des Auges associiren könnte. Eine Aufgabe für neue Forschungen ist nun zu finden, warum die genannten Muskeln neben ihren eigenthümlichen Nerven auch noch motorische Aeste vom dritten Paare erhalten.

IV. Nervus trigeminus, fünftes Nervenpaar.

§. 10. Bei einem frisch getödteten Kalbe wurde die kleine Wurzel des Nerven galvanisch gereizt, worauf so heftige Kaubewegungen entstanden, dass die Zähne klappernd an einander schlugen. Dasselbe Experiment gelang bei verschiedenen andern Thieren. Wurde die grosse Wurzel des Trigeminus oder die Wurzel irgend eines andern Kopfnerven gereizt, so entstand nie eine Kaubewegung. Entsprechendes sah schon Bell. Bei dem Kalbe wurden die Theile entfernt, welche die Kaumuskeln verbergen, worauf die Reizung der kleinen Wurzel in folgenden Muskeln deutliche Zusammenziehungen erregte: Mylohyoideus, vorderer Bauch des Digastricus maxillae, temporalis, masseterieus und pterygoideus internus. Der M. pterygoideus externus liess sich, so lange die Reizbarkeit dauerte, nie sichtbar machen. Nie bewegte sich bei Reizung des fünften Paares der Buccinator oder Mundwinkel, wie Bell (a. a. O. 84.) angiebt, eben so wenig der weiche Gaumen, wie Valentin (de functionibus nerv. §. 299.) aussagt. Ich glaube behaupten zu dürfen, dass sich der motorische Einfluss des Quintus auf die oben genannten Muskeln beschränke, indem die abweichenden Angaben meiner Vorgänger nur auf anatomischen und pathologischen Beobachtungen zu beruhen scheinen, die weniger Sicherheit bieten, als meine zahlreichen, immer mit gleichem Erfolge angestellten Reizversuche.

V. Nervus facialis, siebentes Nervenpaar.

§. 11. Bei Kälbern, beim Hunde, Schaafe und bei der Ziege wurde die Wurzel des Facialis freigelegt und galvanisch gereizt, wobei folgende Muskeln eine unzweideutige Verkürzung zeigten; M. frontalis, buccinator, orbicularis palpebrae, orbicularis oris, eine Muskelpartie, welche die Nase bewegte, eine dergleichen, welche den Mundwinkel verzog, zahlreiche Ohrmuskeln, namentlich M. attrahentes, retrahentes und attol-

lentes, ferner der hintere Bauch des Digastricus maxillae, der Stylohyoideus und Platysma myoides.

§. 12. Die Paukenhöhle wurde bei einem frisch geschlachteten Kalbe aufgebrochen, und der Facialis und Quintus abwechselnd gereizt. Ich hoffte Bewegungen in den Muskeln der Gehörknöchelchen wahrzunehmen, aber trotz mehrfacher Wiederholung des Experiments ist dies nie gelungen. Ich bemerke indess, dass Bewegungen auch dann nicht entstanden, wenn die Pole der galvanischen Kette mit dem Muskelfleische selbst in Berührung gebracht wurden. Wahrscheinlich mögen die kleinen Muskeln während der zeitraubenden Präparation zu sehr erkalten. Dagegen gelang es mehrfach durch Reizung der Chorda tympani in der Paukenhöhle, den Buccinator zu erschüttern.

§. 13. In einem durchsägten Kalbskopfe wurde ausschliesslich nur die Portio intermedia Wrisbergii galvanisirt. Es entstanden Zuckungen in allen Gesichts- und Ohrmuskeln, nicht anders als ob die grosse Partie des Facialis gereizt würde. Ich habe nicht Grund zu fürchten, dass die Electricität übergesprungen sei, doch ist der Versuch nur einmal angestellt worden.

§. 14. Der Facialis bewegt durchaus nicht die Zunge, wie Arnold mit Bezug auf eine pathologische Beobachtung irrig angegeben hat (Bemerkungen über den Bau des Hirns S. 210). Eine grosse Reihe von Versuchen an verschiedenen Thieren berechtigen mich zu diesem Ausspruch. Nur hüte man sich, bei etwaiger Wiederholung des Versuches die Zunge am Buccinator anliegen zu lassen, in welchem Falle Bewegungen secundärer Art entstehn, welche das geübteste Auge täuschen können. Der vereinzelte Fall, welchen Arnold beobachtete, kann um so weniger beweisen, da der Patient am Leben blieb, also zweifelhaft ist, ob die im Gebiete des Facialis auftretende Lähmung nicht von Ursachen abhing, die auch andere Nerven betheiligten. In sofern in erwähntem

Falle das Gefühl beeinträchtigt war, ist diese Vermuthung kaum abzuweisen.

§. 15. Auch der weiche Gaumen wird vom Gesichtsnerven nicht bewegt, weder beim Niessen, wie mein Freund Bidder nachzuweisen suchte (neurologische Beobachtungen, Dorpat 1837), noch beim Schlucken, wie Valentin angiebt (a. a. O. §. 299.), Bidder's Ansicht über die automatischen Bewegungen des weichen Gaumens hatte in der Thatsache, dass der Ramus vidianus superior Fasern vom Facialis erhält, eine so bedeutende Stütze, dass wir von der festen Ueberzeugung ausgingen, es werde das Experiment die Hypothese bestätigen. So schien es auch in mehreren Versuchen, doch bemerkte ich in einem derselben, dass mit dem weichen Gaumen gleichzeitig die Zunge gehoben wurde, und so entstand der Verdacht, dass die Bewegung des Gaumens nur secundär sei. Es fand sich bei dieser Gelegenheit, dass der Facialis den Digastricus maxillae und stylohyoideus regiere, diese wurden durchgeschnitten, und nachdem ihre Wirkung aufgehört hatte, waren auch die Bewegungen des weichen Gaumens nicht mehr zu bemerken. Noch immer zweifelhaft haben wir das Experiment an den verschiedensten Thieren sehr oft und unter den günstigsten Verhältnissen der Reizbarkeit wiederholt, aber nach Durchschneidung der genannten Zungenmuskeln ist uns Bewegung des weichen Gaumens nicht wieder vorgekommen. Da in vielen dieser Versuche alle Gesichts- und Ohrmuskeln in das lebhafteste Spiel gesetzt wurden, während der weiche Gaumen ruhig blieb, so halten wir uns für vollständig berechtigt anzunehmen, dass der Zweig des Facialis, welcher als Vidianus superior zum Ganglion sphenopalatinum geht, dem weichen Gaumen keine motorischen Wurzeln zuführt. Wenn Valentin (a. a. O. §. 72.) andrer Ansicht ist, so kann dies befremden, da er unter 5 Versuchen nur in einem einzigen, ihm selbst verdächtigen Experimente, Bewegung des Gaumensegels wahrgenommen hatte.

VI. Nervus glossopharyngeus, neuntes Nervenpaar.

§. 16. Das neunte Paar entspringt bei dem Kalbe, dem Hunde, bei der Katze und beim Menschen mit zwei Wurzeln, deren jede sich mit leichter Mühe in zwei Wurzelbündel auflösen lässt. An der einen Wurzel liegt beim Menschen, noch innerhalb der Schädelhöhle, das von Ehrenritter benannte Ganglion. Bei dem Kalbe und bei der Katze findet sich dieses Ganglion ebenfalls. Es gehört der dickeren der beiden Wurzeln an und liegt bisweilen an der Innenseite der harten Hirnhaut. — Ob dieser Ehrenritter'sche Knoten von dem Ganglion petrosum geschieden werden dürfe, ist zweifelhaft. Bei dem Menschen habe ich nur ein einziges Mal Gelegenheit gehabt, die Ganglien des Glossopharyngeus zu untersuchen. Das Ehrenritter'sche Ganglion fehlte entweder ganz, oder lag mit im Foramen lacerum. Es fanden sich nämlich 2 gangliöse Anschwellungen, welche nur durch einen Zwischenraum von ½ Linie getrennt waren. Unter dem Mikroskop zeigte es sich, dass auch in diesem Zwischenraume wahre Ganglienkugeln lagen, zwischen welchen die Nervenfasern hindurchsetzten. Der dem Gehirn näher liegende Knoten schien nur die eine Wurzel aufzunehmen, während die zweite anscheinend zum grösseren Theil vorbeistrich. Anders verhielt sich das zweite Ganglion, durch welches alle Nervenfasern, sowohl der grossen als der kleinen Wurzel hindurchsetzten. Sehr oft habe ich die Ganglien des Glossopharyngeus beim Kalbe untersucht, wobei sich ergeben hat, dass die Trennung des Ehrenritter'schen Knotens vom Ganglion petrosum etwas ganz Zufälliges ist. Erscheinen auch bei Betrachtung mit unbewaffnetem Auge beide Ganglien vollkommen getrennt, so findet man doch bei mikroskopischer Untersuchung, dass sich die Ganglienmasse aus dem obern Knoten in den untern fortsetzt. In vielen Fällen erkennt man die Verschmelzung schon mit blossem Auge. Nicht selten findet sich nur ein einziges sehr grosses Ganglion, durch welches beide Wurzeln hindurch-

setzen. Einmal fand ich 2 nebeneinanderliegende Ganglien im zerrissnen Loche, das eine der dicken, das andere der dünnen Wurzel des Nerven gehörig, aber beide durch eine kurze Brücke aus Ganglienmasse verbunden. In noch einem andern Falle fand ich dieselben beiden Ganglien nebeneinander liegend, aber ohne Verbindung, und erst unterhalb der Ganglien traten beide Wurzeln des Glossopharyngeus plexusartig zusammen. Am auffallendsten war es mir, bisweilen in den einzelnen Wurzelbündeln, noch ehe sie in die Ganglien eintreten, und selbst nach innen von der harten Hirnhaut, vereinzelte Ganglienkugeln zu finden. An einzelnen Stellen waren nur 3—4 Kugeln zwischen die Nervenfasern eingestreut, an andern Stellen mehr. Form und Ausbreitung der beiden Ganglien ist also den grössten Verschiedenheiten unterworfen, dagegen kann als Regel festgesetzt werden, dass sämmtliche Fasern des Glossopharyngeus durch die Ganglienmasse hindurchsetzen. Nach dem Mitgetheilten ist es unthunlich, die beiden Wurzeln des Glossopharyngeus mit den doppelten Wurzeln der Spinalnerven, und das Ehrenritter'sche Ganglion mit den Knoten der sensibeln Nervenwurzeln zu vergleichen.

§. 17. Nachdem viele vergebliche Versuche gemacht worden waren, durch Reizung des neunten Paares in seinem Ursprunge Bewegungen zu erzeugen, kam mir ein Kalbskopf in die Hände, in welchem die beiden Wurzeln des Nerven nicht nur getrennt vom Vagus, sondern auch getrennt von einander durch die Dura mater traten. Die Reizung der dickeren Wurzel blieb ohne Erfolg, die Reizung der dünneren, bis dahin offenbar nur übersehenen Wurzel, brachte kräftige Bewegungen im Schlunde hervor. Hierauf wurden die Halsmuskeln entfernt und die Schlundmuskeln freigelegt, wobei sich ergab, dass der M. constrictor faucium medius, und der M. stylopharyngeus erregt wurden. Zwei Kälber und zwei Katzen wurden benutzt die Versuche zu vervielfältigen, und es ergab sich: 1) dass der Glossopharyngeus nur diese beiden Muskeln bewegt, 2) dass kein andrer Nerv auf dieselben Muskeln Einfluss hat, 3) dass

nur die dünne Wurzel des neunten Paares mit motorischer Kraft begabt ist *). — Wenn Valentin (a. a. O. §. 86. u. 87.) und Reid (Cyclopaed. of Anat. and Physiol. XIV.) dem Zungenschlundnerven die motorische Kraft absprechen, so muss ich annehmen, dass ihnen, wie mir Anfangs, die kleine Wurzel entgangen sei, von welcher die Bewegung abhängt. Reid fand in seinen sehr schätzbaren Untersuchungen, dass nach Durchschneidung des Nerven und Reizung seines centralen Endes Schluckbewegungen entstanden, und schloss hieraus, dass das neunte Paar zwar Bewegungen, aber nur auf reflectorischem Wege vermittle. Der Schluss wird in Richtigkeit sein, wenn die Bewegungen des Constrictor faucium medius und stylopharyngeus ausgenommen werden.

VII. Nervus vagus, zehntes Paar, Lungenmagennerv.

§. 18. Von anatomischen Betrachtungen ausgehend, stellte Arnold die interessante Theorie auf, dass Vagus und Accessorius Willisii als ein zusammengehöriges Nervenpaar angesehen werden müssten. Der Vagus mit seinem Ganglion sollte die sensible Wurzel, der Accessorius die motorische dieses gemischten Nerven darstellen. Nachdem Bischoff manche Beobachtungen zu Gunsten dieser Lehre mitgetheilt hatte, sind bekanntlich mehrere der ausgezeichnetsten Anatomen und Physiologen ihr beigetreten. Dagegen machte Remak (Fror. Not. 1837. No. 54.) die Bemerkung, dass bei Hunden, Katzen und Kaninchen der Vagus doppelte Wurzeln habe, von welchen der grösste Theil das Ganglion durchdringe, der kleinere Theil aber an dem Ganglion vorübergehe. Hieraus schliesst Remak, dass die von Arnold begründete Theorie irrig sei, und dass der Vagus für sich allein schon einen gemischten Nerven mit doppelter Wurzel darstelle. — Auch ich habe beim Hunde und Schaafe gefunden, dass ein Theil der Wurzeln des

*) Bei einer Katze wurde durch die anatomische Untersuchung constatirt, dass der gereizte Nerv wirklich der Glossopharyngeus war.

zehnten Paares am Ganglion vorbeistreicht, mit welchem sie nur durch Zellgewebe verbunden sind. Beim Kalbe aber ist dies nicht so. Zwar liegt die Hauptmasse des Ganglion an der vordern Seite des Vagus, und bei oberflächlicher Betrachtung scheinen mehrere hintere Wurzelbündel an dem Knoten vorüber zu gehn, untersucht man aber genauer, so entdeckt man an diesen Bündeln schon mit unbewaffnetem Auge kleine Rauhigkeiten, und unter dem Mikroskop ergeben sich diese als wahre Ganglienmasse. In einem von mir untersuchten Falle fehlten sogar jene Rauhigkeiten, als aber die betreffenden Wurzelfädchen bei hinreichender Vergrösserung untersucht wurden, fanden sich die Ganglienkugeln mit Kernen und Kernkörperchen in reichlicher Menge. Demnach bin ich veranlasst anzunehmen, dass bei dem Kalbe auch nicht eine der zahlreichen Wurzeln des Vagus am Ganglion vorbeigehe. Dieses anatomische Ergebniss ist für die Würdigung der nachstehenden Versuche von Wichtigkeit.

§. 19. Ein frisch vom Rumpfe getrennter Kalbskopf wurde der Länge nach zersägt, so dass der weiche Gaumen und der oberste Theil des Schlundes beobachtet werden konnten. Dann wurde das verlängerte Mark vorsichtig zur Seite gezogen, und die Wurzeln des Accessorius vorsichtig mit der Scheere durchschnitten, wobei keine Bewegungen entstanden. Dann wurden die Wurzeln des Vagus so viel wie möglich einzeln in der Ordnung von hinten nach vorn durchschnitten. Fast bei jeder Durchschneidung einer Wurzel entstand Bewegung, entweder im weichen Gaumen, welcher sich bisweilen hob, bisweilen nach vorn zog, oder im Schlunde, dessen oberster Theil bald gehoben, bald zusammengeschnürt wurde. Manchmal schienen bei Durchschneidung einer Wurzel alle diese Bewegungen gleichzeitig zu entstehen. Nur ein Paar Wurzeln liessen bei der Durchschneidung keine Bewegung wahrnehmen. Dieser Versuch wurde an 5 Thieren mit aller Sorgfalt wiederholt, und gab jedesmal dieselben Resultate. Die seltneren Fälle, wo Durchschneidung einer Wurzel

keine Bewegung zu veranlassen schien, bin ich geneigt für zufällig zu halten, da bei der Art, wie der Versuch angestellt wurde, es nicht möglich war, alle Theile zu übersehen, auf welche die motorische Kraft des Vagus einwirkt.

§. 20. Ein Kalbskopf wurde der Länge nach zersägt, mehrere Wurzeln, von denen ich annahm, dass sie dem Vagus angehörten, wurden isolirt gereizt, und nachdem Bewegungen im Schlunde und weichen Gaumen entstanden waren, wurde ein seidenes Fädchen um diese Wurzeln gebunden, um sie erkennbar zu machen. Nach Beendigung des Experimentes wurde die anatomische Untersuchung vorgenommen. Die beim Versuche betheiligten Wurzeln gehörten bei weitem zum grössten Theile dem Vagus, ein Paar Fädchen aber dem Glossopharyngeus an. Da der Glossopharyngeus weder den obersten Theil des Schlundes noch den weichen Gaumen bewegt (§. 17.), so mussten die erwähnten Bewegungen vom Vagus abgehangen haben.

§. 21. Ich zersägte einen frischen Kalbskopf der Länge nach und bemühte mich den Accessorius und Glossopharyngeus bis in das Foramen lacerum hinein vollständig zu exstirpiren. Die hierauf übrig gebliebenen Wurzeln des Vagus wurden galvanisch gereizt, und es entstanden Bewegungen im M. constrictor faucium supremus, constrictor infimus, cricothyreoideus, welche freigelegt waren, und, nach den Bewegungen des Gaumens zu schliessen, in sämmtlichen Muskeln des weichen Gaumens. Die anatomische Untersuchung ergab nachmals Folgendes: Die Wurzeln des Accessorius waren vollständig weggenommen, dem Vagus fehlte eine starke Wurzel, die als dem Glossopharyngeus angehörig weggenommen worden war; und von letzterem Nerven war die eine Wurzel noch vorhanden, und zwar die mit dem Ehrenritter'schen Knoten. Da nach §. 17. gerade diese Wurzel keinen Bewegungen vorsteht, so war die Irritation vom Vagus ausgegangen. Der Umstand, dass in den Muskeln, welche vom Glossopharyngeus abhängen, keine Bewegungen bemerkt wurden, bestätigt dies.

§. 22. Köpfe von Kälbern, Schaafen, Ziegen, Katzen und Hunden wurden unmittelbar nach Tödtung der Thiere so präparirt, dass die Muskeln des Schlundes, Kehlkopfes und weichen Gaumens freilagen, dann wurden die Wurzeln des Vagus galvanisirt und selbstständige Contractionen in folgenden Muskeln beobachtet: Levator palati, azygos uvulae (nur bei der Ziege, wo der Muskel auffallend entwickelt ist), Constrictor pharyngis supremus, Constr. fauc. infimus (aber nie der Constrictor medius, welcher vom neunten Paare abhängt, §. 17.), Arcus pharyngo-palatinus, cricothyreoideus.

§. 23. Verschiedene Kälber, Schaafe, Ziegen, Hunde und Katzen wurden durch Oeffnung der Carotiden oder der Bauchaorta getödtet, um die absteigenden Aeste des zehnten Paares zu schonen, und deren Wirkung am Halse zu beobachten. Nach Durchsägung des Schädels wurden die Wurzeln des Vagus gereizt, sogleich traten die heftigsten Bewegungen in der Speiseröhre ein. Diese contrahirt sich bei jeder Reizung im Längen- und Breitendurchmesser plötzlich und gewaltsam, so dass sich der Character ihrer Bewegungen von denen der willkürlichen Muskeln in nichts unterscheidet. Diese heftigen Bewegungen erstrecken sich durch die ganze Speiseröhre bis zur Cardia, aber nicht weiter. Der Magen zeigt bei kräftigen Zusammenziehungen des Oesophagus eine geringe Secundärbewegung, indem er in der Nähe der Cardia erschüttert wird, selbstständige Bewegungen entstehen nie.

§. 24. Der Kehlkopf, vom Rachen aus betrachtet, zeigte oft deutliche Bewegung, seltner Veränderung in den Dimensionen der Stimmritze, als ein Zucken in den vorspringenden Partien der Giesskannenknorpel. Der Kehlkopf wurde nun selbst freigelegt, so dass die Kräuselung seiner Muskeln wahrgenommen werden konnte. Sie wurde bemerkt im M. cricoarytaenoideus posticus und lateralis bei der Katze und dem Kalbe, und im cricoarytaenoideus posticus beim Hunde. Allerdings misslangen diese Versuche oft, was kaum befremden kann, wenn man berücksichtigt, wie leicht bei der nothwen-

dig eiligen Präparation der Muskeln die zu ihnen gehörigen Nervenäste zerschnitten oder doch gedehnt werden konnten. Auf denselben Umständen mag es beruhn, dass es mir nie gelang die M. arytaenoidei in Bewegung zu setzen, weder vom Vagus aus noch vom Accessorius.

§. 25. Nachdem eine Katze durch einen Stich ins Herz getödtet worden war, wurden die Lungenmagennerven unterhalb des Laryngeus superior durchschnitten und die Stimmritze freigelegt. Reizung des Laryngeus superior bewegte die Stimmritze nicht, wohl aber Reizung des peripherischen Endes des durchschnittenen Nerven. Wurde letzteres galvanisirt, so erweiterte sich die Stimmritze, und bisweilen wurden die Stimmbänder angespannt. Hierauf wurden die Muskeln des Kehlkopfs mit möglichster Schonung der Nerven frei gelegt. Bei Reizung des Laryngeus superior zuckten der M. cricothyreoideus, Constrictor faucium supremus, und bei Hunden und Kälbern Hyothyreoideus (wahrscheinlich in Folge beigemischter Fasern andrer Nerven). Bei Reizung des peripherischen Endes des Vagus bewegten sich dagegen M. cricoarytaenoideus posticus und lateralis auf das deutlichste. Hiermit in Uebereinstimmung ist es, dass ich durch Reizung des Vagus in abgeschnittenen Köpfen, trotz vieler Versuche, nie Bewegungen der Stimmritze hervorbringen konnte.

§. 26. Bei zwei jungen Hunden wurde das grosse und kleine Gehirn weggenommen und die Stimmritze freigelegt, welche sich mit jedem Athemzuge öffnete und wieder schloss. Dann wurden bei dem einen Hunde die N. laryngei superiores durchschnitten, wodurch die Bewegungen der Stimmritze nicht im mindesten verändert wurden. Bei dem zweiten Thiere durchschnitt ich den Vagus auf beiden Seiten am Halse, und vernichtete somit die Wirkung des Ramus recurrens, sogleich schloss sich die Stimmritze um sich nicht wieder zu öffnen. Dasselbe sah ich bei jungen Hunden, wenn ich den Vagus in der Schädelhöhle durchschnitt.

§. 27. Aus vorstehenden Beobachtungen würde man von

dem Umfange der Wirksamkeit beider Kehlkopfnerven eine ziemlich vollständige Vorstellung gewinnen, wenn nicht durch eine Angabe von Valentin (a. a. O. §. 113.) noch Schwierigkeiten entständen. Valentin behauptet, dass Durchschneidung des Ramus recurrens allein nur den Erfolg habe, die Stimme etwas rauher zu machen, während Durchschneidung des Vagus am Halse eine derartige Verengerung der Stimmritze nach sich ziehe, dass das Einathmen höchst schwierig werde. Er nimmt daher, um die Bewegung der Kehlkopfmuskeln zu erklären noch Nervenzweige des Vagus und Sympathicus zu Hülfe, durch deren Einwirkung die Epiglottis auf die Stimmritze gedrückt werde (a. a. O. §. 307.). Diesen Angaben scheinen manche Bedenken entgegen zu stehen. Wenn Durchschneidung des Vagus am Halse andre Erscheinungen gab als Durchschneidung des Laryngeus inferior, so ist zu bemerken, dass auch bei Durchschneidung ein und desselben Nerven, nämlich des Vagus am Halse, die Erscheinungen, je nach der Art und dem Alter der Thiere auf das auffallendste schwanken. Die Verschiedenheit der Symptome bei Durchschneidung des Laryngeus inf. einerseits und des Halstheils des Vagus andererseits könnte demnach nur durch vergleichende Versuche an Thieren von gleicher Art und gleichem Alter erwiesen werden, welche zur Zeit noch fehlen. Zweitens aber sehen wir in der von Valentin aufgestellten Hypothese durchaus keine Hülfe für die von ihm bemerkte Schwierigkeit. Es würde sich darum handeln zu erklären, warum nur bei Durchschneidung des Halstheils des Vagus die Erstickungssymptome eintreten, was hat aber hiermit die Annahme zu schaffen, dass der Sympathicus oder Vagus ein Schliessen der Stimmritze durch die Epiglottis bewirke? Ein solches Schliessen tritt nach Durchschneidung des Vagus am Halse nicht ein, träte es aber ein, so wäre das Verständniss der Schwierigkeit um nichts erleichtert. Nach zahlreichen Beobachtungen an jungen, 2 bis 3 Tage alten Hunden halte ich die Verengerung der Stimmritze nach Durchschneidung des Vagus am Halse nicht für

Folge einer Muskelthätigkeit, sondern für Effect physicalischer Kräfte. Als ich den Accessorius und Vagus auf beiden Seiten in der Schädelhöhle durchschnitt, trat, bei fortdauerndem Athmen, dieselbe Verengerung ein, welche sich bei Durchschneidung des Vagus am Halse zeigte, und doch musste in diesem Experimente nothwendig die Nervenwirkung gestört sein, welche eine vitale Verschliessung der Stimmritze hätte hervorbringen können. Der Kehlkopf, nach dem Tode der Thierchen betrachtet, zeigte dieselbe Verengerung der Stimmritze, als nach Durchschneidung des Vagus, daher die Verengerung im letzteren Falle auch ohne Annahme eines vitalen Antagonismus verständlich ist. Hierzu kommt noch, dass nicht Verschliessung, sondern, wie bemerkt, nur Verengerung der Stimmritze statt findet. Dagegen erfolgte, selbst nach Durchschneidung des Vagus und Accessorius in der Schädelhöhle, bei jeder Inspiration wirklicher Schluss der Stimmritze, indem die Kehlkopfknorpel und Stimmbänder der Gewalt des Luftstromes nachgaben und sich, nach dem Princip der Venenklappen, schlossen. Ein solches klappenartiges Schliessen muss um so leichter eintreten, je enger die Stimmritze und je nachgiebiger die Knorpel sind, woraus sich erklären lässt, dass junge Hunde, nicht aber alte und auch nicht Kälber, schnell ersticken, wenn der Vagus auf beiden Seiten durchschnitten wird.

§. 28. Bei verschiedenen, durch Verblutung getödteten Thieren wurde Brust und Bauchhöhle geöffnet und die Wurzel des Vagus galvanisch gereizt. Ich habe keine Bewegung weder im Magen noch in den Eingeweiden, weder im Herzen noch in der Luftröhre bemerken können. Vom Magen ist §. 23. schon die Rede gewesen. Die peristaltischen Bewegungen schienen wohl in einigen Versuchen etwas vermehrt, aber ich wage nicht zu entscheiden, ob diese Vermehrung vom Galvanismus oder vom Luftreiz abgehangen habe. Bei einem Hunde machte das Herz ein Paarmal eine mit der Reizung zusammenfallende, ruckweise Bewegung, aber die Bewegung hatte nicht deutlich den Character einer Contraction. Sehr wahrscheinlich ist es, dass die Bewegung in diesem ganz ver-

einzelten Versuche eine secundäre und abhängig von den Contractionen der benachbarten Speiseröhre war. In der Luftröhre wurde, nachdem ich das Organ von vorn her gespalten hatte, ein Theil der Schleimhaut der hintern Wand weggenommen, um die transversalen Fasern frei zu legen. In zwei Versuchen wollte es nicht gelingen, durch Reizung des Vagus Contractionen zu vermitteln, doch ist zu bemerken, dass selbst directe Reizung der erwähnten Fasern ohne Erfolg blieb.

§. 29. Da man bisher gewöhnlich angenommen, dass der Vagus nur empfindender Nerv sei, so hat man die Bewegungen des weichen Gaumens, des Rachens und des Kehlkopfes von andern Nerven abgeleitet. Die Bewegungen des weichen Gaumens wurden dem Quintus, Facialis oder Glossopharyngeus, die Bewegungen des Rachens dem Glossopharyngeus und Accessorius, die Bewegungen des Kehlkopfes dem Accessorius, und die Zusammenziehung der Speiseröhre den Halsnerven zugeschrieben. Indessen stützen sich die Angaben der Schriftsteller zum grössten Theil nur auf anatomische Untersuchungen, oder auf sehr vereinzelte, fast nie an den Wurzeln der Nerven angestellte Experimente. Ich habe nicht unterlassen in Bezug auf alle Bewegungen, die ich vom Vagus ableite, die nöthigen Gegenversuche an andern Nerven zu machen. Von allen in den §§. 22—24. beschriebenen Muskeln wird kein einziger durch Reizung irgend eines andern Nerven in Bewegung gesetzt. In den überaus zahlreichen Experimenten wenigstens, welche ich an beinah 100 verschiedenen Thieren angestellt habe, sind nur 2 verdächtige Fälle vorgekommen, welche andeuten könnten, dass die dem Vagus zugeschriebenen Bewegungen noch von andern Nerven abhingen. Bei einer Katze nämlich erregte Reizung des Accessorius Bewegung im weichen Gaumen, und bei einem Kalbe Reizung des Glossopharyngeus Zuckungen im Cricothyreoideus. Je leichter es, namentlich in letzterem Falle, möglich war, dass ein Würzelchen des Vagus in den Versuch hineingezogen wurde, um so weniger kann in Zweifel gezogen werden, dass der Vagus die

Muskeln, von denen ich gehandelt habe, bewege, und zwar allein bewege.

VIII. Nervus accessorius Willisii, Beinerv, elftes Paar.

§. 30. Bei frisch getödteten Kälbern, Hunden, Katzen, Ziegen und Kaninchen wurde der Schädel der Länge nach gespalten, und der Nerv noch am Eintritt in das Foramen lacerum galvanisch gereizt. Es entstanden heftige Bewegungen am Halse und an der Schulter. Nach Wegnahme der Haut zeigte es sich, dass folgende Muskeln in Contraction kamen: M. sternocleidomastoideus, sowohl die Partie desselben, welche zum Hinterkopf geht, als auch die zweite, welche bei vielen Thieren sich zum Unterkiefer begiebt, ferner der M. trapezius. So oft auch die Versuche wiederholt worden sind, und zwar an den reizbarsten Körpern, so konnte doch nie eine Bewegung weder im weichen Gaumen, noch im Schlunde, noch im Kehlkopf hervorgebracht werden *), Bewegungen, welche sogleich entstanden, wenn vergleichungsweise der Vagus gereizt wurde. Reizung des Accessorius an einem abgeschnittenen Kopfe erzeugt daher nie Zuckungen.

§. 31. Bei einem Kaninchen wurde der Tod durch Oeffnung der Bauchaorta vermittelt. Nach Tödtung des Thieres wurde die Brusthöhle geöffnet und das Herz frei gelegt. Die Schläge desselben hatten bereits aufgehört, als der Schädel geöffnet und der Accessorius gereizt wurde. Nach einiger Zeit traten wieder Pulsationen ein, die zwar im höchsten Grade unbedeutend waren, welche aber allmälig bis auf 36 Schläge in der Minute stiegen. Eine vollständige Contraction wurde nie bemerkt, auch fielen die Momente der Pulsation mit den Momenten der Reizung nicht zusammen. Der Versuch gab bei Wiederholung an zwei andern Kaninchen entsprechende Resultate.

*) In Betreff des weichen Gaumens ist eine Katze auszunehmen. S. oben §. 29.

§. 32. Die mitgetheilten Versuche bestätigen Bell's Angabe über den motorischen Einfluss des Accessorius auf den M. sternocleidomastoideus und Trapezius, so wie Valentin's Angaben von der Abhängigkeit der Herzbewegung von diesem Nerven. Dagegen widerlegen sie mit ziemlicher Bestimmtheit die jetzt herrschenden Ansichten vom Einfluss des Beinerven auf die Stimme. Diese Ansichten beruhen weniger auf Versuchen, als auf anatomischen und pathologischen Beobachtungen, welche einen durchaus zweifelhaften Charakter haben. Anlangend die anatomischen Beobachtungen, so erweisen sie die Verbindung des Accessorius und Vagus, von welchen dieser mit einem Ganglion versehen ist, jener nicht, woraus mit Anwendung der Bell'schen Lehre geschlossen wird, dass der Vagus als sensible, der Accessorius als motorische Wurzel eines zusammen gehörigen gemischten Nerven zu betrachten sei. Allein die ohnehin auf schwachen Fundamenten beruhenden Bell'schen Grundsätze scheitern bei ihrer Anwendung auf die Kopfnerven gänzlich, wie aus den mitgetheilten Beobachtungen über das neunte und zehnte Nervenpaar unzweifelhaft ist.

Was aber die pathologischen Beobachtungen anlangt, so kenne ich keine, welche zur Entscheidung der Frage, ob der Beinerv die Stimme regiere, im mindesten geeignet sei. Arnold (Bemerkungen über den Bau des Hirns und Rückenmarks S. 124.) beruft sich auf einen von Verrenius unter Aufsicht von Retzius zergliederten Acephalen, welcher nach der Geburt athmete und schrie, und dennoch, wie die anatomische Untersuchung auswies (?), der Medulla oblongata entbehrte, so dass nicht der Vagus, wohl aber der Accessorius Willisii mit dem Rückenmarke in Zusammenhang stand. Nach meinem Ermessen beweist der Fall nichts, als dass wir eine mangelhafte Beobachtung vor uns haben. Denn da durch zahlreiche Experimente vollkommen erwiesen ist, dass die Medulla oblongata das Athmen bedingt, so mussten in der noch lebenden Missgeburt Ueberreste derselben vorhanden sein, und

übersah Herr Verrenius diese, so versteht sich von selbst, dass ihm auch ihr Zusammenhang mit dem Vagus entgehen musste. Arnold fügt in einer Anmerkung hinzu, dass eine Menge pathologischer Fälle bekannt seien, in welchen Verletzung des verlängerten und des oberen Halsmarkes Verlust der Stimme nach sich zogen. Indess können Verletzungen des ersteren den Vagus unmittelbar, Verletzungen des zweiten mittelbar beeinträchtigt haben. Die Folgen zufällig eintretender Verletzungen beweisen nicht mehr, sondern weniger als die Resultate einer mit Vorsicht geleiteten Vivisection, und die Resultate der sorgfältigsten Vivisection beweisen in der aufgeworfenen Streitfrage wiederum nicht mehr, sondern weniger als die Reizversuche an frisch getödteten Thieren. — Ich wiederhole, dass ich keine pathologische Erfahrung kenne, welche geeignet sei zu entscheiden, ob das zehnte oder elfte Paar die Bewegungen des Kehlkopfs regiere, aber ich möchte hinzusetzen, dass ich zweifle, ob eine derartige Erfahrung überhaupt gedenkbar sei. Denn da die Ursprünge beider Nerven so nah beisammen liegen, und beide Stämme durch denselben Knochenkanal aus dem Schädel treten und dann verschmelzen, so ist es schwer sich eine pathologische Affection zu denken, die erweisbar nur den einen und nicht gleichzeitig den andern Nerven betroffen habe.

§. 33. Wenn ich vom Vagus eine Menge von Bewegungen ableite, welche die geachtetsten Physiologen als Wirkungen des Beinerven betrachtet haben; so scheint es angemessen, die Frage aufzuwerfen, in wie weit die von mir mitgetheilten Experimente Beweiskraft haben. Die Möglichkeit des Irrthums in denselben beruht auf der unmittelbaren Nachbarschaft der Wurzeln beider Nerven. Es konnten Wurzelfädchen verkannt und beim Experiment zu dem Nerven hinzugezogen werden, dem sie nicht angehörten. Das einzige sichere Mittel gegen dergleichen Täuschungen war die anatomische Untersuchung der im Versuch benutzten Wurzeln. In den §§. 20. und 21. sind in der Art revidirte Experimente mitgetheilt worden, durch welche die Abhängigkeit des weichen Gaumens, Schlun

des und Cricothyreoideus vom zehnten Paare vollständig erwiesen wird. Ein zweites, fast eben so sicheres und weniger mühsames Mittel war, die Versuche möglichst zu vervielfältigen, die bei Reizung des Vagus und des Accessorius auftretenden Bewegungen zu vergleichen, und aus dem Schwanken oder Sichgleichbleiben der Erscheinungen den Grad ihrer Zuverlässigkeit zu beurtheilen. Ich habe sehr viele vergleichende Beobachtungen der Art angestellt, und da ich in keinem einzigen Versuche am Accessorius die Bewegungen erzeugen konnte, die ich, wenn auch nicht alle, doch zum grösseren Theile in jedem Experimente am Vagus hervorrief, so kann der Verdacht kaum aufkommen, dass ich bei Reizung des Accessorius gewisse, ihm angehörige Wurzeln jedesmal übersehen, dagegen bei Reizung des Vagus gerade diese Wurzeln in den Reizversuch mit hineingezogen habe. Wenn es demnach höchst wahrscheinlich ist, dass sämmtliche von mir dem Vagus zugeschriebenen Functionen wirklich diesem und nicht dem Accessorius zuzuschreiben sind, so ist es vollkommen gewiss, dass wenigstens der Theil des Beinerven, welcher als präformirter Stamm in der Schädelhöhle nicht verkannt werden kann, an den Bewegungen des Gaumens, Rachens und der Stimmritze keinen Antheil hat. Hiermit in Uebereinstimmung ist es, dass ich bei 3 jungen Hunden, denen ich die Beinerven in der Schädelhöhle zerschnitten hatte, die automatischen Bewegungen der Stimmritze beim Athmen fortdauern sah *).

IX. Nervus hypoglossus, Zungenfleischnerv, zwölftes Paar.

§. 34. Der Zungenfleischnerv entspringt mit zahlreichen Wurzelfädchen, welche bei den Säugethieren in mehreren getrennten Bündeln durch besondere Löcher der harten Hirnhaut durchzutreten pflegen. Beim Kaninchen fand ich immer 2,

*) In allen 3 Experimenten wurde nachmals eine sorgfältige anatomische Untersuchung angestellt. Jedesmal waren beide Nerven richtig durchschnitten, doch waren jedesmal unverletzte Würzelchen übrig, welche vom verlängerten Mark entsprangen.

beim Kalbe 2—4 dergleichen Wurzeln. Schon Meyer zeigte, dass bei letzterem ein Wurzelfädchen mit einem Ganglion versehen sei, wodurch die Vermuthung entstanden ist, dass der Nerv ein gemischter, und die mit dem Knoten versehene Wurzel die sensible sei — Der Ramus descendens ist meines Wissens bis jetzt immer als Ast des Hypoglossus, im gewöhnlichen Sinne des Wortes Nervenast, betrachtet worden. Untersucht man aber die Verbindungsstelle dieses Astes mit dem Hypoglossus mikroskopisch, so findet man, dass die Fasern des Descendens im Zungenfleischnerven nicht alle einen centralen, sondern zum Theil einen peripherischen Verlauf nehmen, also theilweise nicht aus letzterem herstammen. So fand ich es beim Menschen, Kalbe, Schaafe, Luchse, Kaninchen und bei der Katze. Bei dem Pferde fand ich sogar, aber nur in einer Untersuchung, dass der sogenannte Descendens lediglich ein Ascendens ist, indem er vom zwölften Paare gar keine Fasern erhielt, sondern diesem ausschliesslich Fasern zuführte. Diese Fasern stammen aus den beiden obern Halsnerven. Schon hieraus kann man schliessen, dass die motorischen Wirkungen des Zungenfleischnerven auf die Halsmuskeln überschätzt werden.

§. 35. Bei verschiedenen frisch getödteten Thieren wurde der Hypoglossus in seinen Wurzeln gereizt, es bewegten sich: M. styloglossus, hypoglossus, genioglossus, lingualis, thyreohyoideus, und beim Kalbe ein Muskel, welcher dem Menschen fehlt, und welcher nach seiner Lage Hyoepiglotticus heissen müsste. Beim Kaninchen werden die Zuckungen durch Erregung beider Wurzeln des Nerven hervorgebracht, was Herrn Valentin entgangen ist. Da es uns bei wiederholten Versuchen aufgefallen war, dass Reizung des Hypoglossus ohne Wirkung auf die Halsmuskeln blieb, so wurden an 4 Kälbern, 2 Kaninchen, einer Ziege, einem Schaafe und 2 Hunden von neuem Experimente über diesen Gegenstand angestellt, um zu prüfen, ob nicht der M. omohyoideus, sternohyoideus und sternothyreoideus von ihm aus bewegt würden. Von diesen Muskeln

konnte aber nur der Sternohyoideus an zwei Kälbern, und anscheinend an einem Hunde erregt werden, woraus sich ergiebt, dass der Hypoglossus dem Descendens nur sehr wenige motorische Fasern, in der Regel nur für den Thyreohyoideus abgiebt.

§. 36. Bei einem frisch getödteten Kalbe wurde die Schädelhöhle durchsägt, und jeder Wurzelfaden des Hypoglossus mit der Scheere einzeln durchgeschnitten. Bei jedem Schnitt entstand eine merkliche Bewegung in der Zunge. Das kleine Würzelchen mit dem Ganglion war übersehn worden und hing nach Wegnahme des verlängerten Marks mit dem Ligamentum denticulatum zusammen, durch welches dasselbe hindurchtritt. Bei vorsichtiger galvanischer Reizung entstand auf der Mitte des Zungenrückens an einer sehr beschränkten Stelle eine Bewegung, die mit jeder Reizung gleichzeitig wiederkehrte und ihren Character durchaus nicht änderte. An einem zweiten Kalbskopf wurde der Versuch wiederholt. Mechanische Reizung auf das Würzelchen zeigte keinen Effect, galvanische dagegen brachte genau dieselbe Bewegung hervor, welche im ersten Versuch beobachtet worden war. Verschiedene Versuche wurden angestellt, um zu sehen, ob die galvanische Säule zu stark sei und die Electricität überspringe, doch fanden sich hiervon keine Anzeigen. Eine zweite Nervenwurzel, an welcher das mit dem Ganglion versehene Fädchen unmittelbar anlag, gab bei Reizung ausgedehnte Bewegung der ganzen Zunge. Ein drittes Experiment wurde von Herrn Professor Bidder und meinem Assistenten allein angestellt. Sie sahn die Bewegung in der Zunge entstehen, als das in Frage stehende Würzelchen mechanisch gereizt wurde. Ich selbst kam einige Minuten zu spät hinzu, und sah nur noch auf galvanischen Reiz die Bewegungen eintreten, aber wiederum an derselben Stelle und in derselben Art wie früher.

X. Die Halsnerven.

§. 37. Die Halsnerven verbinden sich mit den Kopfnerven auf eine doppelte Weise. Ihre Fasern verlaufen nämlich, sobald sie in einen Kopfnerven eingetreten sind, entweder peripherisch oder central. Das letztere Verhältniss scheint noch wenig berücksichtigt, ist aber darum von grossem Interesse, weil es eine Einwirkung der Halsnerven auf Theile am Kopfe möglich macht. Valentin (a. a. O. §. 256.) giebt an, dass Cervicalfasern im Vagus und Sympathicus centripetal verlaufen, und Einwirkung auf das Auge ermöglichen. Dass Fasern der Halsnerven im Accessorius Willisii und Descendens hypoglossi die erwähnte doppelte Richtung nehmen, und so zu Theilen des Kopfes gelangen, wo man die Gegenwart von Halsnerven nicht vermuthen sollte, lehrten mir wiederholte mikroskopische Untersuchungen an verschiedenen Thieren. Ich habe aufsteigende Fasern im Descendens hypoglossi schon oben erwähnt (§. 34.), und werde die im Beinerven befindlichen in einer folgenden Abhandlung beschreiben.

§. 38. Nachdem ein Schaaf mittelst Durchschneidung des Rückenmarkes zwischen Hinterhaupt und Atlas getödtet worden war, wurde in der Mittellinie des Halses ein Einschnitt gemacht und der Schlund freigelegt. Dann wurde das Rükkenmark hinter dem siebenten Halswirbel zum zweiten Mal durchschnitten, und ein galvanischer Strom durch das Halsmark hindurchgeleitet. Es erfolgten ungeachtet der heftigsten Contractionen in den Halsmuskeln, keine in der Speiseröhre. Die Wirkung in den Halsmuskeln war so heftig, dass wir die Zahl der galvanischen Plattenpaare um das vierfache verringerten, und immer noch sehr deutliche Zuckungen in den willkürlichen Muskeln erhielten, aber der Oesophagus bewegte sich nie in Folge des Reizes. Er zeigte eine anhaltende, wellenförmige Bewegung, unverkennbar Folge des Luftreizes, aber weder allgemeine Verengerung noch Verkürzung, am allerwenigsten eine plötzliche Zuckung, denen der willkürlichen

Muskeln ähnlich, wie sie bei Reizung des Vagus eintritt (§. 23.). Da die Erscheinungen sich durchaus nicht änderten und die Reizbarkeit des Cadavers noch sehr bedeutend war, so wurden die Halsnerven vom Nacken her freigelegt und galvanisch gereizt, worauf wiederum Zuckungen in verschiedenen Halsmuskeln, aber nicht in der Speiseröhre entstanden. Der Versuch wurde auf die hier beschriebene Weise bei einem zweiten Schaafe und einer Ziege wiederholt, aber ohne allen Erfolg auf Bewegungen des Oesophagus. Nie zeigte sich an ihm mehr als jene fluctuirende Bewegung, welche nach Freilegung des Theiles sofort von selbst eintrat. Zuletzt wurde bei einem der Thiere der Schädel geöffnet und der Vagus in seiner Wurzel galvanisirt, worauf sich sogleich die Speiseröhre mit einer grossen Heftigkeit verkürzte und verengerte.

§. 39. Bei ganz frisch geschlachteten Kälbern wurden ausser dem Schädel auch die beiden obersten Halswirbel zersägt. Reizung des ersten Halsnerven an seiner Wurzel bewegte die M. sternohyoideus, sternothyreoideus (also die Muskeln, welche in der Regel das zwölfte Paar nicht bewegt), thyreohyoideus (in einem Thiere gleichzeitig vom Hypoglossus bewegt), aber nicht den sternocleidomastoideus und nicht den Schlund. Reizung der Wurzel des zweiten Halsnerven bewegte verschiedene Nackenmuskeln, aber weder die vorhergenannten Muskeln am Halse, noch die Speiseröhre.

§. 40. Ein Kaninchen wurde benutzt, um unmittelbar nach dem Tode die Halsnerven zu reizen. Der erste Nerv bewegte den M. sternocleidomastoideus, sternohyoideus und sternothyreoideus, der zweite den M. sternocleidomastoideus und sternothyreoideus, aber keiner von beiden den Schlund.

§. 41. Bei einer frisch getödteten Katze wurden die Wurzeln der 6 obersten Halsnerven gereizt. Ausser verschiedenen andern Hals- und Nackenmuskeln bewegten sich M. sternohyoideus und sternothyreoideus, aber, obschon die Irritabilität eine Viertelstunde anhielt und viele Versuche gestattete, so entstand doch nie eine Bewegung, weder im Schlund noch

im Magen; eben so wenig schien die Herzbewegung beschleunigt. Dass bei mehreren der erwähnten Versuche das Zwergfell bewegt wurde, ist nachzutragen.

§. 42. Valentin (a. a. O. §. 148.) giebt an, dass Reizung der Halsnerven die Speiseröhre errege, und ich weiss wohl, dass eine affirmative Beobachtung hier wichtiger ist, als mehrere negative. Demungeachtet scheint mir Valentin's Angabe noch einer Revision zu bedürfen. Denn erstens könnten die Bewegungen in Folge des Luftreizes, oder die secundären Bewegungen, welche in Folge heftiger Contractionen der Halsmuskeln entstehen, wohl Anlass zum Irrthum gegeben haben; zweitens sind negative Resultate zu berücksichtigen, wenn sie sich häufen, in welchem Bezuge ich bemerke, dass die hier mitgetheilten 7 Beobachtungen nur diejenigen sind, die ich in meinem Tagebuche aufzeichnete, nachdem mir die Ruhe des Oesophagus bei Reizung der Halsnerven schon aufgefallen war; drittens werden die von mir erhaltenen negativen Resultate dadurch verstärkt, dass sie an Thieren gewonnen wurden, deren Halsnerven auf zahlreiche andre Muskeln noch kräftigst wirkten; viertens fehlt es nicht an einem positiven Elemente in meinen Beobachtungen, da ich Bewegungen der Speiseröhre bei Reizung der Vagus-Wurzeln in zahlreichen Versuchen gesehn habe. Ich werde auf den Antheil der Halsnerven am Schlucken an einem andern Orte zurückkommen, und hier nur die Ansicht aussprechen, dass plötzliche, den Wirkungen animaler Muskeln vergleichbare Contractionen der Speiseröhre nur vom Vagus, nicht von den Halsnerven ausgehn.

§. 43. Bei einem frisch geschlachteten Schaafe wurden die Zungenmuskeln von der Kehle aus freigelegt, und der absteigende Ast des zwölften Paares durchschnitten. Im Augenblick des Durchschneidens zuckte der Geniohyoideus, und bei jeder mechanischen Reizung wiederholte sich diese Zuckung. Hierauf wurde der Descendens auf einer Glasplatte isolirt und galvanisch gereizt. Jetzt zuckte auch der Hyoglossus, allem Anscheine nach primär, und mehrere andere Muskeln, bei wel-

chen indess zweifelhaft blieb, ob die Bewegungen ursprüngliche wären. Aehnliche Versuche am Hunde und Kaninchen gaben entsprechende Resultate, ohne jedoch mit Bestimmtheit erkennen zu lassen, in welchen Muskeln die Bewegung vor sich ging *).

§. 44. Bei einem frisch getödteten Kalbe wurde der Schädel und die obersten Halswirbel der Länge nach zersägt, so dass die Zunge von oben her in ihrer ganze Länge betrachtet werden konnte. Reizung der Wurzeln des ersten Halsnerven brachte jedesmal eine schleudernde Bewegung der Zunge zu Stande, bei welcher sich die Zunge nach oben krümmte; hier war also der M. lingualis in Bewegung.

§. 45. Allgemeine Resultate der mitgetheilten Beobachtungen und Experimente sind folgende.

A. Alle Nerven des Kopfes, die 3 specifischen Sinnesnerven ausgenommen, sind motorisch.

B. Jeder Muskel am Kopfe der Säugethiere (ein Paar Muskeln des Auges ausgenommen) erhält seine bewegende Kraft nur von einem Kopfnerven, daher die willkürlichen und automatischen Bewegungen der Kopfmuskeln von demselben Nerven ausgehn.

C. Bei Kälbern, Hunden, Katzen, Schaafen, Ziegen und Kaninchen haben Versuche an denselben Nerven immer Zuckungen in denselben Muskeln ergeben, ein Paar Muskeln in der Sphäre des Descendens hypoglossi ausgenommen, woraus sich schliessen lässt, dass die erhaltenen Resultate auch auf den Organismus des Menschen anwendbar sind.

D. Einige Muskeln der Zunge (so wie nach Valentin die Iris) erhalten ausser vom Gehirn auch vom Rückenmark

*) Ein so eben am Kalbe angestelltes Experiment belehrt mich, dass Reizung des durchschnittenen Ramus descendens am centralen Ende folgende Muskeln in Bewegung setzt: M. geniohyoideus, genioglossus, hyoglossus und lingualis.

motorische Zweige, wodurch die Störungen der Sprache bei Rückenmarksleiden verständlicher werden.

E. Auch motorische Nerven können Ganglien an den Wurzeln haben.

Der letzte dieser Sätze greift in die jetzt herrschenden Ansichten der Nervenphysiologie so tief ein, dass es angemessen scheint, ihm noch einige Worte hinzuzufügen. Wenn Bell behauptet: dass alle Nerven, welche vom Scheitel bis zur Sohle Empfindung vermitteln, ohne Ausnahme Ganglien an den Wurzeln hätten, und dass diejenigen, welche keine Ganglien besässen, auch keine Gefühls-, sondern Muskelnerven wären (Bell a. a. O. 177), so stellte er einen Lehrsatz auf, welcher, abgesehn von Einwendungen, welche aus neuerer Specialuntersuchung gemacht werden können, eine doppelte Blösse zeigte. Zunächst nämlich waren unter den empfindenden Nerven die drei Sinnesnerven auszunehmen, und ferner rechnete Bell die mit Ganglien versehnen N. glossopharyngeus und vagus zu den respiratorischen Nerven, welche nach seiner Angabe rein motorisch sein sollten. Trotz dieser auffallenden Uebelstände, und trotz Magendie's von Anfang an festgehaltener Behauptung, dass die Wurzeln der Rückenmarksnerven nicht exclusiv einer Verrichtung vorständen, haben viele der ausgezeichnetsten Physiologen Deutschlands nicht nur die Bell'sche Lehre angenommen, sondern sogar noch auf die Spitze gestellt, indem sie die Gegenwart oder Abwesenheit eines Ganglions an den Nervenwurzeln zum Kriterion des sensitiven und motorischen Charakters der Nerven machten.

Diese Ansichten sind unhaltbar. So wenig alle Nerven der Empfindung entbehren, welche des Ganglions an ihrer Wurzel ermangeln, eben so wenig sind alle Nerven, deren Wurzeln mit Ganglien ausgerüstet sind, rein empfindend. Ich zeigte, dass beim Frosch das fünfte, sechste und siebente Nervenpaar durch ein Ganglion treten, ohne ihre motorische Kraft zu verlieren (dieses Archiv 1838). M. Hall fand bei einer Schildkröte und bei Raja batis, dass Reizung der hintern

Rückenmarksnerven-Wurzeln ebenfalls Bewegung erzeuge *), und aus dem Obigen ergiebt sich, dass verschiedene mit Ganglien ausgerüstete Nerven auch bei den Säugethieren Bewegungen, ja sogar willkürliche Bewegungen, vermitteln.

Werden sich meine Versuche über das motorische Vermögen des Glossopharyngeus, Vagus und der mit einem Ganglion versehnen Wurzel des Hypoglossus bestätigen, wie ich mit Bestimmtheit voraussehe, so wird man Aufforderung haben, von dem Verhältniss der Ganglien zu den sensiblen Nerven andre Vorstellungen zu fassen als zeither, am allerwenigsten aber würde sich dann die ohnehin nicht wahrscheinliche Hypothese Valentin's halten können, dass die Ganglien die Bestimmung hätten die centripetale Leitung zu fördern, die centrifugale dagegen zu hindern.

*) Reflexbewegung. Anmerk. d. Herausgeb.

Beobachtungen und Reflexionen über Nerven-Anastomosen.

Von

A. W. Volkmann.

(Hierzu Taf. XV. Fig. 7.)

§. 1. Nachdem man einige Zeit Boerhave's wichtige Lehre von dem isolirten Gange der Nervenfasern vergessen und häufig Nervenverbindungen mit Nervenverschmelzungen verwechselt hatte, wurde zwar durch Müller's Bemühungen die Isolirung der Fasern wieder in das gehörige Licht gestellt, allein umgekehrt wurde nun die Verschmelzung von Nervenstämmen übersehn, welche allerdings auch vorzukommen scheint. Mit dem Worte Verschmelzung will ich nämlich das Verhältniss bezeichnen, welches eintritt, wenn der Ast des einen Nerven sich mit dem Stamme eines zweiten verbindet und in diesem nicht abwärts, sondern aufwärts bis zum Centrum verläuft. Es handelt sich also um Endschlingen, nicht vereinzelter Fasern, sondern ganzer Aeste.

§. 2. Eine solche ziemlich zarte Schlinge findet sich, wenn nicht regelmässig doch oft, zwischen dem vierten Nervenpaar und dem ersten Aste des fünften beim Kalbe. Bei Betrachtung mit blossem Auge schien die Schlinge aus einem einfachen Faden zu bestehen, bei mikroskopischer Untersuchung zeigte es sich, dass aus der Schlinge 5 Aestchen entsprangen, deren 4 ihre Fasern vom Nervus patheticus erhielten, während

nur eines seine Fasern aus dem Trigeminus entlehnte. Dieses letztere Aestchen war wohl zehnmal dünner als der Theil der Schlingen, welcher von der Centralseite des fünften Paares herkam. Betrachten wir diesen Theil als vom Trigeminus abstammend, so geht also nur $\frac{1}{10}$ seiner Fasern durch das erwähnte fünfte Aestchen zur Peripherie, während $\frac{9}{10}$ innerhalb des vierten Nervenpaares centripetal zum Gehirn gehn. Da nämlich das vierte Paar oberhalb der Schlinge keine Aeste abgiebt, so ist den Fasern des Quintus keine Gelegenheit gegeben, peripherisch umzukehren. Die hier gegebene Deutung der Schlinge kann nur in so fern in Zweifel gezogen werden, als man es wahrscheinlicher finden sollte, dass der scheinbar aus dem Quintus austretende Theil der Schlinge vielmehr ein in diesen eintretender wäre, in welchem Falle er aus Fasern des Patheticus bestehen müsste, welche im Quintus centripetal verliefen. Solche Fasern könnten dann zum Ganglion Gasseri gelangen, und von hier aus in einem andern Aste des fünften Paares peripherisch austreten.

§. 3. Eine zweite Schlinge der Art scheint bei den Säugern ziemlich allgemein zwischen dem zweiten oder dritten Halsnerven und dem Beinerven vorzukommen. Ich fand sie beim Menschen, Pferde, Hunde, Kalbe und bei der Katze. Beim Kalbe giebt der vordere Ast des zweiten Halsnerven einen sehr ansehnlichen Zweig ab, welcher sich in den tiefer liegenden Hauptast des Beinerven einsenkt. Ein Theil der Fasern dieses Verbindungszweiges verläuft im Accessorius nach peripherischer Richtung; andere Faserpartieen dagegen laufen centripetal. Oberhalb der Verbindung des Halsnerven und Beinerven gehen zwar von letzterem noch Aeste ab, so dass für die centripetal laufenden Fasern des Verbindungszweiges Gelegenheit zu peripherischem Austritt gegeben wäre, allein die mikroskopische Untersuchung lehrt, dass ein derartiger Austritt nicht Statt findet. Da sich Accessorius und Vagus am Knoten des letztern verbinden, so könnten die in Frage stehenden Fasern in den Vagus eintreten, und in diesem sich

peripherisch wenden, allein erstens fand ich die Schlinge einmal bei einer Katze, wo es evident war, dass die genannten Nerven im Ganglion nur neben einander lagen, ohne Fasern auszutauschen, zweitens war ich in einem Falle beim Kalbe so glücklich, ein Bündel der Schlinge vom Halsnerven bis in die Wurzel des Accessorius in ununterbrochenem Verlaufe zu verfolgen. Zwar stand dieses Bündel mit andern, benachbarten durch seine Fädchen in plexusartige Verbindung, da ich aber das Bündel mit sammt den Verbindungsfädchen ausschnitt und unter das Compressorium brachte, so konnte ich mit Hülfe des Mikroskops den Lauf der Fasern vollständig beurtheilen, und überzeugte mich, dass die aus dem Halsnerven austretenden Fasern wirklich durch den Accessorius bis in das Hirn gelangten. Will man demungeachtet zweifeln, dass die Anastomose zwischen Accessorius und Cervicalis secundus zwei Stellen der Centralorgane verbinde, so bliebe nach dem Mitgetheilten nur die Hypothese übrig, dass die Fasern der erwähnten Schlinge dem Accessorius angehörten, dass sie im Halsnerven zwar anfangs central verliefen, aber bei einem der Aeste desselben gegen die Peripherie umwendeten. Indess lehrten mich später mitzutheilende physiologische Experimente, dass die Fasern der Schlinge wenigstens theilweise aus dem Rückenmark stammen und diesem sensible Reize zuleiten.

§. 4. Eine dritte Schlinge ähnlicher Art findet sich bei verschiedenen Säugethieren zwischen dem absteigenden Aste des Zungenfleischnerven und verschiedenen Halsnerven, so z. B. beim Hunde, Kaninchen, Schaafe, Luchse, Kalbe und bei der Katze. Alle diese Thiere und auch der Mensch haben das Verhältniss gemeinsam, dass Verbindungsäste der Cervicalnerven in den absteigenden Ast des Hypoglossus eintreten, und in diesem ihre Fasern zum Theil peripherisch, zum grössern Theile aber central verlaufen lassen. Ich habe in einer frühern Abhandlung gezeigt, dass diese Fasern bis zur Zunge gelangen; hier ist bemerklich zu machen, dass der sogenannte Descendens hypoglossi überhaupt nur wenige Fasern vom

Zungenfleischnerven zu erhalten scheint. Nämlich abgesehn von den Fasern, welche, als zur Zunge hingehend, gar nicht vom Hypoglossus abgeleitet werden können, ist die höchste Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass viele von den Fasern, welche allerdings aus dem Zungenfleischnerven herstammen, statt im absteigenden Ast zu bleiben, vielmehr durch einen Ast des obersten Halsnerven dem Rückenmark zuströmen.

Dies glaube ich namentlich beim Schaafe aus anatomischen Gründen annehmen zu dürfen. Bei diesem Thiere bildet der Ramus descendens an der Stelle seines Austrittes bisweilen einen Plexus aus zahlreichen Fäden. Reinigt man diesen sorgfältigst von dem anhängenden Zellgewebe, und legt eine Glasplatte darauf, so kann man unter dem Mikroskop sehr gut beurtheilen, nicht nur wo die einzelnen Fäden herkommen und hingehn, sondern auch einigermaassen wieviel sie Fasern enthalten *). Da ist nun beim Schaafe das Verhältniss auffallend genug um die Behauptung zu erlauben, dass aus dem Hypoglossus weit mehr Fasern in den Descendens eingehn, als er unterhalb der Verbindungsstelle mit dem Cervicalis enthält, vorausgesetzt nämlich, dass man gehöriger Weise den Theil von Fasern in Abzug gebracht habe, welche der Descendens unterhalb der Verbindung mit dem Cervicalis, eben durch diese Verbindung erhalten hat. Hieraus folgt nun eben, dass ein Theil der Fasern, welche aus dem Zungenfleischnerven in den Descendens eingehn, in diesem nicht bleiben, sondern durch den Cervicalis dem Rückenmark zuströmen. Dass die Fasern des Hypoglossus aber wirklich bis zum Rückenmark durchdringen, ist darum wahrscheinlich, weil sie auf keine andere Weise zur Peripherie gelangen können, als wenn sie im Stamm des Cervicalis anlangend, unter den spitzesten Win-

*) Bei dieser Untersuchung ist jedoch nöthig, den Stamm des Zungenfleischnerven zu spalten, weil der ganze Nerv viel zu dick ist, um den Verlauf seiner Bündel erkennen zu lassen.

keln umkehrten. Ein solches Verhältniss scheint aber nicht vorzukommen *).

§. 5. Eine vierte wahre Anastomose besteht zwischen dem zweiten und dritten Halsnerven der Katze. Der dritte Halsnerv giebt unmittelbar am Ursprunge des vordern Astes einen starken Zweig ab, welcher erstens die obenerwähnte Schlinge mit dem Accessorius bildet (§. 3.), dann aber sich vollständig in den zweiten Halsnerven einsenkt, in welchem ein ansehnlicher Theil der Fasern gegen das Centrum zurückläuft. Auch zwischen dem ersten und zweiten Halsnerven der Katze findet regelmässig eine Verbindung Statt, welche ich aber nach genauen anatomischen Untersuchungen nicht für eine wahre, sondern plexusartige Anastomose halten möchte.

Nach dem Mitgetheilten giebt es also Nervenschlingen, deren Fasern massenhaft zusammen bleiben, ohne in einem Organe zur Ausbreitung zu kommen. Diese Anordnung hat etwas überaus Befremdliches, wenn man die Verrichtungen erwägt, welche mit einer solchen Organisation verbunden sein könnten. Der Gedanke, dass hier motorische Fasern angebracht sein sollten, ist ganz unzulässig, die Annahme sensibler Fasern aber wenig versprechend. Denn nicht nur wäre das Vorkommen sehr ausgebildeter sensibler Organe an so verborgenen Stellen des Körpers räthselhaft, sondern auch der Umstand ohne Analogie, dass empfindende Fasern durch ihr compactes Zusammenbleiben vergeudet würden, während sie übrigens sich derartig ausbreiten, dass auch wenige Fasern sehr ansehnlichen Körpertheilen Empfindung verleihen. Ich verkenne also das Befremdliche in der Anordnung der beschriebenen Anastomosen keineswegs, sehe aber in der Räthselhaftigkeit derselben um so weniger eine Widerlegung ihrer Realität, als die bekannten Endschlingen der Nerven zu den von mir

*) Vorstehende Beschreibung habe ich geflissentlich in's Kurze gedrängt, da die Abbildung der Anastomose (Fig. 7.) und die dazu gehörige Beschreibung den Leser hinreichend aufklären wird.

beobachteten Schlingen ein unverkennbares Analogon bieten. Die Verschmelzung benachbarter Fasern ist zur Zeit um nichts verständlicher als die Verschmelzung von Fasern getrennter Nerven; es kommt darauf an das Dunkel dieser Verhältnisse zu lichten, und ich habe versucht durch Experimente an den grössern und fassbaren Schlingen Resultate zu erhalten, die ich in den unendlich feineren Endschlingen nicht zu erreichen wusste.

§. 6. Bei einem lebenden Kalbe wurde hinter und unter dem Querfortsatz des Atlas die Haut durchschnitten, eine oberflächliche Muskelschicht getrennt, und der vordere Ast des zweiten Halsnerven freigelegt. Der Ast hatte sich bereits in zwei Zweige gespalten, von welchen der eine nach hinten und unten, der andere nach vorn und unten gerichtet war *). Der letztere enthielt in einer lockern Zellgewebescheide vollkommen präformirt den feineren Zweig, welcher sich weiter abwärts freimacht und mit dem Accessorius anastomotisch verbindet. Um diesen vorderen Ast wurde, 1¼ Zoll unterhalb seines Austritts aus der Wirbelsäule, eine Ligatur angebracht und zusammengeschnürt. Die Zusammenziehung erregte allem Anscheine nach die heftigsten Schmerzen (indem das Thier mit Mühe festzuhalten war), tödtete aber auch die Empfindlichkeit mit einem Male. Denn als nach einer kleinen Pause die Schlinge nochmals scharf zusammengezogen wurde, blieb das Thier stumm und unbeweglich liegen. Hierauf wurde eine zweite Ligatur angebracht, unterhalb der oben erwähnten, und folglich nach der Seite hin, wo der Halsnerv in den Accessorius eintritt. Die Schlinge wurde geflissentlich nur leise zusammengezogen, aber das Thier gab deutliche Schmerzenszeichen von sich. Nach einer kleinen Pause wurde die Ligatur vollständig zusammengeschnürt; abermals erfolgten unverkennbare Schmerzenszeichen, obschon das Thier ungleich

*) Die Beschreibung richtet sich hier wie im Folgenden nach den Lagerungsverhältnissen der Theile im stehenden Thiere.

weniger zu leiden schien, als bei der ersten, dem Ursprunge des Halsnerven näher liegenden Ligatur *).

§. 7. Bei einem Kalbe wurde die Anastomose zwischen Cervicalis und Accessorius freigelegt, sie bestand in diesem Falle aus zwei getrennten Fäden. Der erste Faden wurde unterbunden und erregte Zeichen des heftigsten Schmerzes, aber eine zweite Ligatur an demselben Aestchen nach der Seite des Accessorius angebracht, blieb erfolglos. Hierauf wurden in dem zweiten Aestchen kurz hinter einander 3 Ligaturen angelegt. Die erste, in der Mitte des Aestchens angebrachte, erregte eben so heftigen Schmerz, die dritte, ganz nah am Eintritt des Aestchens in den Accessorius angebrachte Ligatur erzeugte zweifelhafte Erscheinungen. Im Momente der Zusammenschnürung ruckte das Thier, indess es sträubte sich nicht anhaltend und blökte nicht wie vorher. Gesetzt, dies Rucken wäre Folge von Schmerz gewesen, wie es allen Anschein hatte, so musste dieser durch empfindende Fasern des Accessorius vermittelt worden sein. Es kam also darauf an zu erfahren, ob der Accessorius eigenthümliche sensible Fasern enthalte. Ein Versuch an demselben Thiere schien der Annahme nicht günstig, aber ein späterer Versuch bewies die Gegenwart solcher Fasern vollständig.

§. 8. Bei einem Kalbe wurde die Verbindungsschlinge zwischen Halsnerven und Beinerven freigelegt, und in kurzen Pausen 3 Mal unterbunden. Die erste Ligatur erzeugte Schmerz, eben so die zweite näher dem Rückenmark angelegte, nicht aber die dritte, welche unterhalb der ersten, d. h. näher dem Accessorius angelegt war. Da indess die Empfindlichkeit des Thiers durch die lange Operation sichtlich gelitten hatte, so wurde eine vierte Ligatur am Accessorius selbst angebracht, wobei unverkennbare Zeichen von Schmerz erfolgten.

---

*) Dieses Experiment wurde an demselben Kalbe gemacht, in welchem es mir gelang die Fasern des Halsnerven bis in die Wurzeln des Accessorius zu verfolgen.

§. 9. Der Beinerv wurde bei einem Kalbe nah an seinem Austritt aus der Schädelhöhle freigelegt, und oberhalb seiner Verbindung mit dem zweiten Halsnerven unterbunden. Das Thier sträubte sich und blökte während der Zusammenschnürung, nach einer kleinen Pause wurde oberhalb der Ligatur der Nerv durchschnitten, wobei das Thier ruhig blieb. Zuletzt wurde der durchschnittene Nerv an seiner peripherischen Seite wiederholt gereizt, und jedesmal wurden unverkennbare Zeichen des Schmerzes bemerkt.

Ich fürchte keinen Widerspruch zu finden, wenn ich behaupte, dass die kleinen Abweichungen dieser Experimente unter einander ohne wesentliche Bedeutung sind. Sie beschränken sich auf das Ausbleiben von Schmerzenszeichen, welche in anderen Fällen eintraten. Ein solches Ausbleiben kann wenig befremden, wenn man bedenkt, wie leicht die lange und schmerzhafte Operation, welche der Operation vorausgehen musste, die Empfindlichkeit abstumpfen konnte. Ueberdies ist bekannt, dass Thiere bei Vivisectionen oft mit unerschütterlicher Ruhe ausdauern. Mit Rücksicht hierauf dürfte aus den mitgetheilten Experimenten unbedenklich zu folgern sein: 1) die den Accessorius und den zweiten Halsnerven verbindende Anastomose ist empfindlich; 2) der Gang der Nervenleitung ist ein doppelter, indem Reize sowohl gegen das Gehirn als gegen das Rückenmark hinwärts Empfindung vermitteln können; 3) die dem Halsnerven zugehörigen sensibeln Fasern der Schlinge sind der Zahl nach sehr überwiegend.

§. 10. Bei einer Katze wurde die Anastomose freigelegt, welche zwischen dem zweiten und dritten Halsnerven besteht. Möglichst in der Mitte der Schlinge wurde eine Ligatur angebracht, bei deren Zusammenschnürung die Zeichen des heftigsten Schmerzes entstanden. Hierauf wurde eine zweite Ligatur an der Stelle angelegt, wo die Nervenschlinge anscheinend aus dem zweiten Halsnerven hervortritt. Diese Ligatur wurde von dem Thiere nicht wahrgenommen, oder erzeugte wenigstens keine Reaction. Zuletzt wurde die Anastomose

an der Stelle unterbunden, wo sie mit dem dritten Halsnerven zusammenhängt. Die Zusammenschnürung war mit dem Zeichen des heftigsten Schmerzes verbunden. Dieses Experiment wurde an einer zweiten Katze mit demselben Erfolge wiederholt. Bei einer dritten Katze wurde nach langem vergeblichen Suchen (in Folge einer störenden Blutung), die Anastomose zwischen dem zweiten und dritten Halsnerven gefunden, und der zweite Halsnerv nah am Ursprung mit der Scheere durchschnitten. Dieser Schnitt, welcher in frühern Versuchen die heftigsten Schmerzenszeichen hervorgerufen hatte, wurde von dem Thiere ohne alle Reaction ertragen, wahrscheinlich weil die Empfindung durch die schwere Operation schon zu sehr abgestumpft war. Es wurde daher dem Thiere einige Zeit Ruhe gegönnt, und dann der durchschnittene Nerv am peripherischen Ende nah seiner Verbindungsstelle mit dem dritten Halsnerven gekniffen. Das Thier ruckte in demselben Momente, wurde unruhig und schien zu leiden, schrie indess nicht. Ob nun wirklich Schmerz vorhanden war, kann die vereinzelte Beobachtung freilich nicht entscheiden. Beruhte in dem erwähnten Experimente das Zucken des Thiers auf Schmerz, wie nicht unwahrscheinlich ist, so enthält der zweite Halsnerv sensible Fasern, welche den empfangenen Reiz durch Vermittlung des dritten Halsnerven dem Organe der Empfindung zuführen.

Gern hätte ich die sämmtlichen Anastomosen, welche oben anatomisch beschrieben wurden, in Bezug auf ihr physiologisches Verhalten untersucht, aber sie sind mit Ausnahme der Schlinge des N. accessorius im lebenden Thiere so schwer zu finden, dass meine geringe operative Geschicklichkeit nicht ausreichte, den Gegenstand in's Klare zu bringen. Wiederholt habe ich bei Hunden den absteigenden Ast des Zungenfleischnerven freigelegt, und habe mich auf das Bestimmteste überzeugt, dass dieser Ast empfindlich ist, und dass seine Empfindung ausschliesslich vom Hypoglossus, nicht aber vom Cervicalis ausgehe. Ob aber ein Theil seiner empfindenden Fasern

rückwärts in die Schlinge eingehe, welche den absteigenden Ast mit dem ersten Halsnerven verbindet, kann ich nur vermuthen, nicht bestimmen, da es mir im lebenden Thiere nie gelang die Anastomose zu finden.

§. 11. Es sei erlaubt den Versuch zu machen, die bis jetzt bekannten Erfahrungen über Anastomosen, so gut es gehen will, anatomisch und physiologisch zu ordnen. Vom anatomischen Standpunkte ausgehend, könnte man die Anastomosen auf folgende Weise classificiren.

I. Anastomoses spuriae.

1) Anastomosis plexiformis. Eine Nervenschlinge verbindet zwei Nervenäste, aber die Fasern, welche der eine Ast dem andern zuführt, verlaufen nach ihrem Eintritt beiderseits peripherisch. Ein Beispiel bildet die Nervenschlinge am Plexus brachialis des Hundes.

2) Anastomosis paradoxa. Ein Nervenzweig tritt in einen benachbarten Nerven ein und verläuft in diesem eine zeitlang central, wodurch der Anschein einer Endschlinge entsteht. Indess ist dieser centrale Verlauf nicht von Dauer, die eingetretenen Bündel treten wieder aus und gewinnen schliesslich, doch noch die Peripherie. Als Beispiel können die Fasern der Halsnerven gelten, welche im R. descendens hypoglossi centripetal, zuletzt aber im Stamme des Hypoglossus centrifugal verlaufen.

II. Anastomoses verae.

1) In Unterabtheilungen desselben Nerven vorkommend. Hierher gehören die Endschlingen der Nerven, wie sie Prevost und Dumas in den Muskeln, Burdach in der Haut, Valentin in den Zahnsäckchen, im Gehörorgane und verschiedenen andern Theilen entdeckte. Diese Endschlingen scheinen durchaus nie im Verlauf der Nerven selbst, sondern ausschliesslich da vorzukommen, wo sich die feinsten Nervenästchen in der Substanz der Organe ausbreiten *).

*) Mit Bezug auf physiologische Erfahrungen hat Kronenberg

2) Zwischen verschiedenen Nerven Eines Centralorganes. Beispiele geben die Anastomose zwischen dem vierten und fünften Paare, zwischen dem Trigeminus und Facialis nach Magendie und zwischen den Halsnerven.

3) Zwischen verschiedenen Nerven verschiedener Centralorgane, wie die Anastomose zwischen Accessorius und Cervicalis.

4) Zwischen analogen Nerven der entgegengesetzten Seiten des Körpers, wenn anders die von mehreren Beobachtern bemerkte Verbindung beider Zungenfleischnerven in der Mittellinie, eine wahre Anastomose darstellte.

§. 12. Weit schwerer verständlich als die anatomische Anordnung der Anastomose ist ihre physiologische Verrichtung. Wir besitzen über letztere noch so wenig Thatsachen, dass von Aufstellung einer genügenden Theorie gar nicht die Rede sein kann; dagegen ist es nicht nur erlaubt, sondern sogar räthlich, über die mögliche Function derselben schon jetzt nachzudenken, damit den empirischen Untersuchungen, die noch angestellt werden müssen, ein verständiger Weg vorgezeichnet, und das wenige Bekannte mit Klarheit überschen werde. Ich trage um so weniger Bedenken mich im Folgenden auf das Feld der Hypothese zu wagen, als ein ausgezeichneter Naturforscher uns mit seinem Beispiel bereits voran gegangen ist *).

---

angenommen, dass im Vereinigungswinkel der hintern und vordern Wurzeln der Rückenmarksnerven Umbiegungsschlingen sensibler Fasern lägen. Er schloss dies daraus, dass die Sensibilität der vordern Wurzeln der Spinalnerven, welche nach Magendie's Entdeckung von der Integrität der hintern Wurzeln abhängt, aufhört, wenn man in dem Vereinigungswinkel beider Wurzeln ½ Linie tief nach der Länge des Nerven einschneidet. Indess zeigt sich bei mikroskopischer Untersuchung der erwähnten Stelle von Nervenschlingen nichts, wohl aber findet eine Decussation der Fasern beider Wurzeln Statt, welche den Erfolg des Kronenberg'schen Versuchs vollkommen verständlich macht.

*) Vergl. Carus, dieses Archiv 1839. S. 366.

Man kann sich von den wahren Anastomosen zwei Vorstellungen bilden. Erstens: Eine Faser, welche im Centralorgane entspringt, verläuft zur Peripherie, und, nachdem sie hier umgewendet, kehrt sie zum Centrum zurück. Zweitens: Zwei functional verschiedene Fasern entspringen vom Centrum, gehn zur Peripherie und verschmelzen an ihren Enden. Die verschiedenen Fasern aber, von welchen hier ausschliesslich die Rede sein soll, sind die sensibeln und die motorischen *).

Die beiden oben erwähnten Vorstellungen von den Anastomosen unterscheiden sich, wenn man vorläufig nur auf das Vermögen der Bewegung und Empfindung reflectirt, wie man

*) Wenn ich die Worte empfindende und motorische Fasern brauche, so kann dies einer Entschuldigung bedürfen, da ein Anatom und Denker wie Carus diese Ausdrücke noch kürzlich als unlogisch verworfen hat. Dieselben sollen nämlich keinen reinen Gegensatz bilden, und es sollen die Nervenfasern vielmehr in sensible und reagirende unterschieden werden müssen. Bei aller Hochachtung, die ich vor Herrn Carus hege, glaube ich doch, dass diesen Behauptungen ein Irrthum zum Grunde liegt. Mit der Unterscheidung von motorischen und sensiblen Nerven hatte man nicht die Aufstellung eines durchgreifenden Theilungsprincips bezweckt, sondern man wollte unterscheiden, was unterschieden zu werden verdiente, dass gewisse Nerven zwar Empfindung, nicht aber Bewegung, andere Bewegung, nicht aber Empfindung vermitteln. Hiergegen hat die Logik nichts einzuwenden. Ob sich dasselbe von der Eintheilung des Herrn Carus sagen lasse, kann zweifelhaft scheinen. Seine reagirenden Fasern bilden ein Genus, welches wie die motorischen, so auch alle andere Fasern umfasst, welche centrifugal leiten, seine sensibeln Fasern dagegen bilden eine Species, welche vom Genus der centripetalleitenden Fasern alle diejenigen ausschliesst, die der Empfindung ermangeln. So ist in der vorgeschlagenen Eintheilung die Species dem Genus entgegengestellt, und es fehlt nun erst der reine Gegensatz, welcher bei den motorischen und sensibeln Fasern gar nicht gesucht zu werden brauchte. Wenn übrigens Carus sensible Fasern und centripetale, ferner reagirende und centrifugale als gleichbedeutend braucht, so ist diese Ausdrucksweise mit der Erfahrung nicht im Einklang, sie passt weder zu den Erscheinungen des Sympathicus, noch zu denen der incidirenden Fasern Marshall Hall's, noch zu dem was ich von cyklischer Nervenleitung in dem Folgenden beweisen zu können glaube.

leicht sieht in Folgendem. Nach der ersten Vorstellung dient die ihrem Wesen nach Eine Faser nur einer Function, der Empfindung oder Bewegung; nach der zweiten dient die anastomotisch verbundene Doppelfaser zwei Functionen, sowohl der Empfindung als auch der Bewegung.

§. 13. An diese erste Reihe von Vorstellungen schliesst sich sofort eine zweite. Wir haben Veranlassung, anzunehmen, dass gewisse Nervenfasern nur centripetal, andere nur centrifugal leiten, wie verhält es sich mit dieser Leitung in den Anastomosen? Mag nun eine und dieselbe Faser vom Centralorgane ausgehn, und nach ihrer Umbiegung in der Peripherie zum Centrum zurückkehren, oder mögen zwei vom Centrum ausgehende Fasern in der Peripherie verschmelzen, immer wird eine Art Nervenkreis oder Nervenellipse gebildet, welche einerseits durch die peripherische Schlinge, andrerseits durch das Centralorgan geschlossen wird. Nennen wir die langen Seiten einer solchen Ellipse, d. h. die Theile derselben, welche in den Nerven verlaufen, mit Carus kurzweg Schenkel, so kann in Bezug auf die Leitung in diesen eine doppelte Vorstellung aufkommen. Erstens nämlich könnte die Leitung in beiden Schenkeln nach gleicher Richtung Statt finden, auf entsprechende Weise wie die Leitung der Electricität in den beiden Drähten der galvanischen Säule. Die Wirkung würde entweder im Gehirn beginnen, durch beide Schenkel centrifugal fortgeleitet werden, und in der Endschlinge gleichsam durch Schluss der Kette zur Explosion kommen, oder die Wirkung begönne mit der Peripherie und endigte durch Schluss der Kette im Centrum. Eine zweite Vorstellung über den Gang der Leitung würde durch das Bild des Kreislaufs gegeben. Die Leitung in dem Nervenkreise oder der Nervenellipse könnte nämlich so sich verhalten, dass die Wirkung in dem einen Schenkel centrifugal vor sich ginge, und in dem andern Schenkel in centripetaler Richtung sich fortsetzte. Es mag hier beiläufig erinnert werden, dass diese zweite Vorstellungsweise keineswegs mit der Ansicht streitet, nach welcher die beiden Schenkel der Faser als einer und derselben Faser angehörig

betrachtet werden. Dies könnte leicht so scheinen, weil wir nun einer identischen Faser, z. B. einer sensibeln, eine doppelte Leitung, nämlich centripetale in dem einen und centrifugale in dem andern Schenkel zuschreiben müssten, während unsre zeitherigen Erfahrungen nur für eine Art der Leitung, und namentlich in den sensibeln Fasern nur für centripetale sprachen. Es ist indess klar, dass alle bisher gemachten Erfahrungen die doppelseitige Leitung in identischen Fasern darum nicht widerlegen können, weil die Experimentatoren auf die Möglichkeit einer entgegengesetzten Leitung in den verschiedenen Schenkeln der Nervenkreise gar nicht reflectirten. Unter diesen Umständen konnten richtige Beobachtungen falsch erklärt werden, wie unten ausführlicher erwiesen werden wird.

§. 14. Carus hat, wie der Leser sich erinnert, hypothetisch angenommen, dass die Leitung in den Anastomosen in der Richtung des Kreislaufs zu Stande komme, und dass der centrifugale Schenkel unter andern die Bewegung, der centripetale aber Empfindung vermittle. Dieser Ansicht war auch ich früher, denn sie hat manches Einschmeichelnde. Es wäre für die Lehre von den Reflexbewegungen in mancher Hinsicht ganz erwünscht, einen directen Zusammenhang der empfindenden und motorischen Fasern im Centrum kennen zu lernen, obschon wir einen solchen weder durch Valentin's mikroskopische Untersuchungen für hinlänglich erwiesen, noch zur Erklärung des Reflexes für nothwendig halten *). Es wäre

*) Carus a. a. O. S. 370. sagt: Die Erfahrung, dass Reizung einer durchschnittenen sensibeln Wurzel an ihrem centralen Stumpfe Reflexbewegungen erzeuge, sei gar nicht denkbar, wenn nicht sensible und motorische Fasern in einander übergingen. Dem muss ich widersprechen. Ich habe in diesem Archiv 1838 S. 29. bereits gezeigt, dass der kleinste Hautstich allgemeine Reflexbewegungen veranlassen könne, und habe hieraus die schwerlich widerlegbare Folgerung gezogen, dass die weitverbreitete Bewegung, welche auf Reizung einer oder weniger sensibeln Fasern entsteht, unmöglich auf anastomotischer Verbindung dieser mit allen thätig werdenden motorischen Fasern beruhen könne. Die Reflexbewegungen werden durch Uebertragung der Nerventhätigkeit von einer Faser auf eine oder viele andere vermittelt.

ferner ein directer Zusammenhang der motorischen und sensibeln Fasern in der Peripherie zur Erklärung der Stromeyer'schen Reflexempfindungen ganz leidlich brauchbar, indem dann begreiflich wäre, warum ein Uebermaass von Muskelcontraction mit gesteigerter Empfindlichkeit und selbst mit Schmerz verbunden ist. Man könnte dann verstehn, wie übermässige Thätigkeit des centrifugalen, motorischen Schenkels eine zu grosse Thätigkeit in dem centripetalen, sensibeln Schenkel nach sich zöge, da der Fall sich wenig anders verhalten würde, als wenn beschleunigter Kreislauf in den Arterien einen beschleunigten Rückfluss in den Venen hervorbringt. Man könnte wohl gar geneigt sein, für diese Auffassungsweise gewisse Erfahrungen in Anspruch zu nehmen. Nach der Angabe Boyer's, welche mein gelehrter College Herr Staatsrath Erdmann bestätigt, werden die ungeheuren Schmerzen der Fissura ani durch krampfhafte Zusammenziehung des Sphincters bedingt und mittelst Durchschneidung des letztern plötzlich aufgehoben. Wäre dieser Schmerz eine Reflexempfindung, welche von einer übermässigen Thätigkeit des motorischen Schenkels der Nervenkreise, wie von einer Vis a tergo abhinge, so müsste Durchschneidung der Kreise, weil sie diese Vis a tergo vernichtete, eben so gewiss den Schmerz aufheben, als Durchschneidung des Nervenkreises (gleichviel ob im sensibeln oder motorischen Schenkel) unausbleiblich die Reflexbewegungen aufheben müsste. Demungeachtet halten wir es für unwahrscheinlich, dass sich motorische und sensible Fasern untereinander verbinden, oder was dasselbe sagen will, dass in einem und demselben Nervenkreise der eine Schenkel motorisches, der andere sensitives Vermögen habe. Die vier Gründe, welche unser Urtheil leiten, entwickeln wir im Folgenden.

§. 15. Erster Grund. Obschon die Reflexbewegungen und Reflexempfindungen von der einen Seite fasslicher werden, wenn man einen unmittelbaren Uebergang der differenten Nervenfasern ineinander annimmt, so ist doch nicht zu verkennen, dass mit dieser Annahme fast eben so viel verloren

als gewonnen wird. Wenn man sich nämlich bei directem Uebergange der empfindenden Faser in die motorische leichter erklären kann, warum Erregung der erstern eine Thätigkeit der letztern zur Folge hat, so wird anderer Seits schwerer verständlich, warum Excitation der erstern nicht nothwendig reflectorische Thätigkeit der zweiten nach sich ziehe. Dasselbe gilt von den motorischen Nervenfasern und ihrem Einfluss auf Reflexempfindung. In der That, würde Reflexbewegung und Reflexempfindung durch eine Wirkung a tergo und durch ein in Nervenkreisen circulirendes Princip hervorgerufen, so entstände die grosse Schwierigkeit zu begreifen, wie der motorische Schenkel jemals ohne sympathische Empfindung bewegen, und umgekehrt der sensible Schenkel ohne sympathische Bewegung empfinden könne.

§. 16. Zweiter Grund. Dass die Nervenellipse nicht in allen Fällen einen motorischen und sensibeln Schenkel habe, ist aus den Localverhältnissen der Endschlingen mit ziemlicher Sicherheit zu schliessen. Wir kennen Nervenschlingen fast in sämmtlichen Häuten *), in den Zahnsäckchen, in den Sinnesorganen, kurz in einer Menge von Theilen, wo wahrnehmbare Bewegungen nicht zu Stande kommen. Aus diesem Grunde hat schon Valentin (Acta Leop. XVIII.) angenommen, dass rein sensitive Fasern Schlingen bilden, und aus entsprechenden Gründen ist die Annahme rein motorischer Schlingen nicht

*) Bei dieser Gelegenheit mag bemerkt werden, dass ich auch in der Arachnoidea des Kalbes Nervenplexus und Nervenschlingen gefunden habe. Diese Nervenausbreitung stammt von einem Aestchen her, welches für ein Würzelchen des N. oculomotorius gelten könnte, da die Fasern des Aestchens im dritten Paare nicht centripetal, sondern centrifugal verlaufen. Demnach scheinen diese Plexus wohl vom Sympathicus oder Trigeminus abgeleitet werden zu müssen, welche Fasern im Oculomotorius nach rückwärts schicken. Die Bildung scheint nicht ganz constant, doch fand ich sie vier Mal hinter einander, und meine Collegen, die Professoren Hueck und Bidder, haben sich durch eigne Anschauung von dem Vorhandensein der beschriebenen Formation überzeugt.

unwahrscheinlich. Fast noch wichtiger in anatomischer Hinsicht ist die Erfahrung, dass die Zahl der sensibeln Fasern sehr beträchtlich bedeutender ist als die der motorischen, woraus sich die Unmöglichkeit ergiebt, jedwede Anastomose aus einem sensibeln und einem motorischen Schenkel zusammen zu setzen. Blandin untersuchte die Wurzeln der Spinalnerven des Menschen in Bezug auf ihre relative Stärke, und fand, dass die sensitiven Wurzeln den motorischen an Dicke nirgends weichen, dass sie dagegen in der Cervical- und Lumbargegend um das Doppelte, in dem Plexus brachialis sogar um das Vierfache stärker seien als die motorischen (Annal. des sc. nat. 1839. S. 311.). Aehnliches lässt sich von den Hirnnerven aussagen. Denn wenn man die Summe aller sensibeln Kopfnerven mit der Summe aller motorischen vergleicht, so ist auch hier ein beträchtliches Vorherrschen der empfindenden Fasern unverkennbar. Um indess das Gewicht der hier angestellten Betrachtung nicht zu überschätzen, muss allerdings in Rücksicht genommen werden, dass es ausser den empfindenden und motorischen Fasern wahrscheinlich noch Fasern andrer Art giebt, welche den sogenannten sensibeln und motorischen Wurzeln beigemengt sind, und welche der hier angestellten Berechnung die entscheidende Beweiskraft, die sie sonst haben würde, nehmen.

§. 17. Dritter Grund. Gegen die Ansicht, dass sich die motorischen Fasern in die sensibeln fortsetzen, sprechen die Beobachtungen über die Nervenleitung. Es scheint nämlich die Leitung der Reize allerdings der Gestalt der Nervenkreise zu entsprechen, d. h. einen cyklischen Lauf zu machen. Dies kann für die Leitung der Empfindung nach den von mir mitgetheilten Beobachtungen kaum einem Zweifel unterliegen. Der durchschnittene Accessorius erzeugt Empfindung auch am peripherischen Ende, dies ist nicht anders begreiflich, als dass die Leitung durch den Accessorius und seinen Verbindungsast mit dem Halsnerven abwärts, durch den Halsnerven und das Rückenmark aber aufwärts, im Allgemeinen also in der Form

eines Kreises zu Stande komme. Diese Beobachtungen könnten ihrer Sonderbarkeit wegen verdächtig erscheinen, wenn sie vereinzelt ständen, allein sie sind nur das Gegenstück zu dem, was Magendie gefunden. Nach den Untersuchungen dieses geschickten Experimentators ist auch der durchschnittene Facialis und jede durchschnittene vordere Wurzel der Spinalnerven an ihrem peripherischen Ende sensibel so lange nämlich die hintern Wurzeln in ihrer Integrität erhalten sind. Kronenberg hat die Richtigkeit dieser Angabe bestätigt, welche, wie auch Magendie angiebt, auf eine Nervenleitung im Kreise bezogen werden müssen *). Da nach diesen übereinstimmenden Beobachtungen (zu welchen vielleicht noch die im §. 10. beschriebene zu rechnen ist) über die cyklische Leitung der Sensibilität kaum noch ein Zweifel übrig bleibt, und da es nicht im Mindesten wahrscheinlich ist, dass die Leitung in den Anastomosen nach verschiedenen Principien vor sich gehen sollte, so ist wohl als Grundsatz aufzustellen, dass die Nervenwirkung in den Anastomosen in der Richtung des Kreislaufs vor sich gehe.

Lässt man diesen Grundsatz gelten (der übrigens erst in Magendie's und meinen Beobachtungen eine empirische Basis gewonnen haben dürfte), so ist die Verbindung eines motorischen Schenkels mit einem sensitiven zu einem einzigen Ner-

*) So glaube ich Magendie verstehn zu müssen, wenn er den (buchstäblich genommen unrichtigen) Ausdruck braucht, dass die hintern Wurzeln der Spinalnerven durch den Kreis der Nervenausbreitung hindurch den vordern Wurzeln die Sensibilität ertheilen. Anlangend die Versuche mit den Nervenwurzeln, so wäre es mir wichtig gewesen, mich durch eigne Anschauung von der Richtigkeit der Angaben Magendie's zu überzeugen. Nachdem mir aber 3 Säugethiere unter der grausamen Operation gestorben, ehe ich ein Resultat erlangt hatte, mochte ich die Untersuchung nicht fortsetzen. Frösche scheinen zum Experiment nicht tauglich, sie überstehn zwar das Aufbrechen des Rückenmarkes sehr leicht, geben aber bei Reizung der hintern Wurzeln so oft keine Zeichen von Schmerz, dass es nutzlos ist die vordern in Bezug auf ihre Sensibilität zu prüfen.

venkreise sehr unwahrscheinlich. Wenn man aus einem sogenannten gemischten Nerven ein grösseres Stück abschneidet, so verliert nach längerer Zeit nicht nur das peripherische Stück seine motorische, sondern auch das centrale seine sensible Fähigkeit, indem die durchschnittenen Fasern mehr oder weniger degeneriren; eine Erscheinung, welche ich auf nichts anders als auf das Princip der cyklischen Leitung zu beziehen wüsste. Das peripherische Stück verliert seine Energie, weil der Zufluss vom Centrum aufhört, das centrale verliert die seinige, weil der Rückfluss von der Peripherie nicht Statt findet *). Ist diese Vorstellungsweise richtig, so ist der Schluss unabweisbar, dass Zerschneidung eines sensibeln Schenkels Ertödtung eines motorischen nach sich ziehen müsste, wenn beide anastomotisch zusammengehörten. Aus gleichen Gründen müsste Störung des motorischen Schenkels eine Störung des sensibeln veranlassen. Nun sehn wir aber nach Durchschneidung des Nervus infraorbitalis u. dergl. nur die Empfindung, nach Durchschneidung des Facialis nur die Bewegung verschwinden, nicht nur für den Augenblick, sondern selbst für die Dauer. Dergleichen Fälle, von welchen Bell und andere Practiker vielfach berichten, sind, so lange der oben erwähnte Grundsatz gilt, nicht wohl mit der Hypothese zu vereinigen, dass die motorischen Fasern in die empfindenden übergehn, sondern

*) In wie weit die Ausdrücke Zufluss und Rückfluss metaphorisch sind, oder der Wirklichkeit entsprechen, ist natürlich jetzt nicht auszumachen. Die cyklische Leitung einerseits, die von Remak und Valentin gegebenen Andeutungen von Flimmerbewegungen im Innern der Nervenfasern andrer Seits, am meisten aber die oben erwähnte Erfahrung, dass ein durchschnittener Nerv nach einiger Zeit zu beiden Seiten des Schnittes seine eigenthümlichen Vermögen verliere, sind starke Fingerzeige, dass in den Nervenkreisen wirklich eine Substanz circulire, und in ihrer Bewegung zur Unterhaltung der Functionen beitrage. Der Umstand aber, dass der durchschnittene Nerv an beiden Enden noch eine Zeit lang irritabel bleibt, beweist zugleich, dass nicht von einem Fluidum die Rede sein könne, dessen mechanischer Impuls die Nervenwirkung hervorbringe.

deuten im Gegentheil an, dass motorische und empfindende Nerven umkehren, und wenn ich so sagen soll, in sich selbst zurücklaufen.

§. 18. Vierter Grund. Die Annahme einer Verbindung differenter Fasern zu Schlingen ist unwahrschleinlich, wenn sich die Existenz von Nervenkreisen identischer Fasern erweisen lässt. Es scheint nämlich auch hier kaum vorauszusetzen, dass die Natur ein doppeltes Princip befolge, und einerseits Nervenkreise mit identischen Schenkeln, andererseits dergleichen mit differenten herstellen solle. Die Existenz von Nervenkreisen mit identischen Schenkeln scheint aber durch die Beobachtungen von Magendie, Kronenberg und mir ausser Zweifel gesetzt. Durch diese Beobachtung hat sich zugleich das sehr merkwürdige Resultat ergeben, dass auch in sensibeln Fasern eine centrifugale Leitung Statt finden könne, wenn anders der Ausdruck centrifugale Leitung bei cyklischer Innervation noch beibehalten werden darf. In sofern der Ausdruck mehr nicht sagen soll, als dass empfindende Nervenkreise einen Schenkel besitzen, in welchem die Leitung des die Empfindung erweckenden Reizes vom Gehirn abwärts geht, ist der Ausdruck naturgemäss. Aus diesem Grunde wurde oben behauptet, dass centripetal leitende und sensible Fasern nicht als synonyme gelten könnten.

§. 19. Die hier vorgelegten Ansichten über sensible Nervenkreise und den Gang der Nervenleitung in ihnen sind mehr als Speculation, sie beruhn auf Beobachtungen, wenn auch zuzugeben ist, dass diese Beobachtungen noch eine Revision wünschenswerth erscheinen lassen. Weniger empirische Unterlagen haben wir in Bezug auf die motorischen Nervenkreise. Welches ist der Zweck ihres centripetalen Schenkels, wenn sie wirklich als Umbiegungen einer und derselben Faser zu betrachten sind? Wir müssen unsere Unwissenheit in dieser Hinsicht bekennen, und wollen sie nicht hinter leeren Hypothesen verstecken. Nur beiläufig mag an die Möglichkeit erinnert werden, dass in den motorischen Nervenkreisen ein

Princip circulire, welches nach Analogie des Blutes beim Zufluss zur Peripherie eine Thätigkeit erwecke, welche es beim Rückfluss zum Centrum nicht erwecken könne, und wer diese Vorstellungsweise als möglich zugiebt, würde auch die Möglichkeit zugeben müssen, dass jene Substanz, nachdem sie den Muskeln zugeführt wurde, wiederum nach Analogie des Blutes, der Zurückführung zu einem Centralorgane bedürfe.

§. 20. Wir haben in dem Vorhergehenden nur das Verhältniss der motorischen und sensitiven Fasern zu den Anastomosen erwogen, aber entweder giebt es ausser diesem noch Fasern ganz anderer Art, oder dieselben Fasern leiten ausser den Reizen, welche Bewegung und Empfindung vermitteln, auch andere. Hiermit eröffnet sich der Reflexion ein neues weites Feld, ein Feld indess, welches ich aus Mangel an Erfahrungen zur Zeit nicht zu betreten wage. Dagegen mag es gestattet sein, noch einige Betrachtungen über die Lagerungsverhältnisse der Nervenkreise anzustellen, in soweit letztere nicht aus anatomischen Zergliederungen, sondern aus physiologischen Experimenten ersichtlich sind.

Zunächst führen die von mir angestellten Experimente am Accessorius zu dem unerwarteten Resultate, dass in einer Anastomose Nervenkreise liegen können, die, obschon sie für Leitung eines identischen Princips bestimmt sind, dennoch diese Leitung in entgegengesetzter Richtung vermitteln. Nach den oben angeführten Beobachtungen enthält die zwischen dem Halsnerven und dem Accessorius bestehende Anastomose sensible Nervenkreise von so entgegengesetzter Richtung. In der einen Art von Kreisen wird ein Reiz, welcher den Accessorius trifft, direct dem Gehirn zugeleitet, in der zweiten dagegen wird der Reiz Anfangs vom Gehirn abwärts, und erst nachmals durch Vermittelung des Rückenmarks dem Gehirn zugeleitet. Demnach kommen in einem und demselben Nerven sensible Strömungen entgegengesetzter Art vor. Nach Magendie's Untersuchungen ist vorauszusetzen, dass dieses Verhältniss auch im Facialis Statt finde.

Für die Theorie hat es Interesse zu wissen, in welchem Lagerungsverhältnisse die centripetal- und centrifugal-leitenden Schenkel der Nervenkreise zu den vordern und hintern Wurzeln der Cerebrospinalnerven stehn. Es ist gegenwärtig die Ansicht herrschend, dass die hintern Wurzeln nur in centripetaler, die vordern nur in centrifugaler Richtung leiten, und wir haben meines Wissens kein einziges Experiment über Nervenleitung, welches dieser Ansicht entgegen wäre, wohl aber viele, die sie zu begünstigen scheinen. Indess sind alle hierher gehörigen Experimente auf eine Weise angestellt, welche zur Lösung der jetzt vorliegenden Frage nicht geeignet sind. Man hat nämlich die hinteren und vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven durchschnitten, und vergleichende Reizversuche an den centralen und peripherischen Schnittflächen angestellt. Den Fall gesetzt, Eine Wurzel hätte beide Schenkel des Nervenkreises enthalten, so war mit Durchschneidung derselben natürlich die Möglichkeit aufgehoben, die cyklische Leitung durch das Experiment kennen zu lernen. Enthielte z. B. die hintere Wurzel ausser dem centripetalen auch die centrifugalen Schenkel der sensitiven Kreise, so würde die Reizung des peripherischen Stückes der durchschnittenen Wurzel, eben weil sie durchschnitten und hiermit die Leitung zerstört ist, ohne Resultat bleiben. Es ist demnach möglich, dass gleichnamige Wurzeln der Rückenmarksnerven Fasern von entgegengesetztem Leitungsvermögen enthalten, ja es ist dies sogar wahrscheinlich. Da nämlich, wie schon bemerkt wurde, die hintern Wurzeln der Spinalnerven viel stärker sind als die vordern, demnach auch mehr Fasern enthalten, so können sie nicht ausschliesslich die rücklaufenden Schenkel der in den vordern Wurzeln liegenden auslaufenden Fasern enthalten. Es bleibt vielmehr eine beträchtliche Anzahl Fasern übrig, die wenn sie ebenfalls Schlingen bilden, die Gegenwart verschiedener Schenkel in den hintern Wurzeln auf das bündigste beweisen.

Die Anastomosen bieten eine unerschöpfliche Quelle zu

Reflexionen und neuen Beobachtungen. Was bedeuten jene sonderbaren Anastomosen, deren Fasern in keinem Organe zur Ausbreitung kommen? Was sollte durch die anastomotische Verbindung verschiedener Nervenstämme und selbst verschiedener Centralorgane erreicht werden? Findet in den Anastomosen wie eine cyklische Leitung, so auch ein Kreislauf einer Substanz Statt? Wo liegt in dem Nervenkreise der Ausgangspunkt für seine Thätigkeit, nur im Centrum oder auch in der Peripherie? Diese und viele andere Fragen könnten noch aufgeworfen werden, aber wir fühlen die Schwierigkeit derselben zu sehr, um uns jetzt wenigstens an ihre Lösung zu wagen.

Erklärung der Kupfertafel.

Taf. XV. Fig. 7. Darstellung der Anastomose zwischen den Halsnerven und Zungenfleischnerven des Schaafes. Sechsfache Vergrösserung. Alles Zellgewebe, welches der Anastomose anhaftete, und selbst die Nervenscheiden, sind vor der mikroskopischen Untersuchung mit möglichster Sorgfalt wegpräparirt worden. Die Richtung der Pfeile bezeichnet den Verlauf der Nervenfasern vom Gehirn und respective Rückenmarke abwärts nach der Peripherie. *H.* Nervus hypoglossus. *C.* Nervus cervicalis primus. *D.* Ramus descendens hypoglossi. 1. Zwei starke Faserbündel, welche nicht im Descendens zu bleiben scheinen, sondern in den Halsnerven anastomotisch übergehn. 2. Ein Nervenbündel, dessen Fasern zum geringeren Theile aus dem Hypoglossus herstammen, und bestimmt zu sein scheinen, die Aestchen 3. 4. 5. dem Descendens zuzuführen. Die meisten Fasern dieses Bündels stammen offenbar aus dem Cervicalis her, da sie im Hypoglossus einen peripherischen Verlauf nehmen. 3. 4. 5. Drei kleine Aestchen, deren Fasern auf die angegebene Weise aus dem Hypoglossus abgeleitet werden können. 6. Ein Bündel, welches aus dem zweiten Halsnerven herstammt, und den Zungenfleischnerven auf seiner peripherischen Seite verstärkt. Das Verständniss der nicht mit Nummern bezeichneten Aeste ergiebt sich aus der Figur von selbst. Vergleicht man die Masse der aus dem Hypoglossus austretenden Bündel mit der Masse der in den Descendens eintretenden, so findet man die ersten so beträchtlich im Ueberschuss, dass der Uebergang eines ansehnlichen Theils derselben in den Cervicalis nicht zweifelhaft sein kann.

Vermischte Beobachtungen

Von

S. Pappenheim.

1. Ueber Verbreitung der Flimmerbewegung.

(Hierzu Taf. XV. Fig. 8.)

Bekanntlich hat Mayer in Bonn an dem Herzbeutel des Frosches Flimmerbewegung beschrieben, und ist von Valentin darin bestätigt worden. Nachdem mir an Fröschen nicht die Gelegenheit zu Theil geworden, diese Beobachtungen, an deren Richtigkeit ich jedoch keinen Zweifel hege, selbst aufzufassen, gelang es mir vollkommen leicht, an frisch getödteten Tritonen die Flimmerbewegung, die Flimmerhärchen und ihre Befestigung zu sehen. Alsbald fand ich sie auch an der inneren Fläche der Trommelfellschleimhaut schon vor 24 Stunden getödteter Frösche. Es war namentlich an Tritonen eigen, dass schon ein nicht zu starker Druck des mikrotomischen Deckers die Bewegung sichtlich und für immer vernichtete. Die Flimmerhärchen, sehr lebhaft vibrirend, ziemlich lang, sitzen bei Tritonen an der Epithelhaut des übrigens aus parallelen Sehnenfasern bestehenden Herzbeutels. Diese Haut ist durchsichtig, scheinbar structurlos, und enthält eine grosse Menge äusserst zartwandiger Kugeln. Jede Kugel ist von einem Diademe Flimmerhärchen gekrönt. Dieselben Kugeln sieht man am Flimmerepithel des Trommelfells beim Frosche, und eben so

am Herzbeutel des Frosches. Bei dieser Gelegenheit bemerke ich, dass ich an einem noch mit Kiemenspalten versehenen menschlichen Embryo das sogenannte Ohrbläschen bereits als ein sphärisch dreieckiges Körperchen erkannt habe.

---

2 Ueber eine dreifüssige Missgeburt.

Voriges Jahr (s. Ber. d. schles. vaterl. G. für 1839) hatte ich Gelegenheit, einen dreifüssigen, der Reife ziemlich nahen Schaaffötus zu untersuchen. Das einzige Anomale bestand in der Ausbildung der dritten Extremität und des Beckens. Die missgebildete Extremität bestand aus einem dem Oberschenkel analogen Theile, welcher wiederum aus einem pyramidenförmig cylindrischen Knochen und einem knorpligen Ansatze erzeugt war, und einem zweiten hakenförmig gekrümmten Knochen, welcher mit letztgenanntem Knorpel gelenkweise verbunden, die Stelle aller zur untern Extremität, mit Ausnahme des Oberschenkels gehörigen Theile vertrat. Die Befestigung des Oberschenkels an die Wirbelsäule geschah durch knorplige Substanz, wie die des Beckens. Das Becken bestand aus einem Os ilii und einem Schaambeine.

---

3. Ueber den Bau der Nebennieren und die Nerven der Nieren.

Jüngst hatte ich Gelegenheit, die Nebennieren eines dreijährigen Knaben zu untersuchen. Sie hatten eine ovale, fast bohnenförmige Gestalt, und liessen sich der Länge nach aufklappen. In der Vertiefung zwischen den aufklappbaren Thei-

len gingen Blutgefässe und Nerven. Die Nerven waren mit einer grossen Anzahl mit blossen Augen sichtbarer Ganglienkugeln besetzt, die meist der Länge nach, parallel mit der Längenaxe der Nebenniere, verliefen. Es schien mir auch hier eine gewisse Beziehung zwischen der Anzahl der ursprünglichen Läppchen der Nebenniere und der Zahl der Ganglienkugeln zu bestehen. Doch waren ausser dem der Länge nach verlaufenden Nervenstamme noch 3—4 Nerven gleichfalls mit Ganglien besetzt, welche schräg in jene Vertiefung eintraten.

Von den Blutgefässen aus muss man den Nerven nachgehen, und so sieht man, dass die letzteren sich nach dem convexen Rande des Organes hin verästeln, und mit feinen Primitivfäden und Endumbiegungen an einzelnen Stellen endigen. Alle Nerven, die ich hier fand, hatten noch den embryonalen Charakter (vergl. meine Spec. Gewebel. des Gehörorg.), d. h. sie waren noch mit Nucleis besetzt. Die Ganglienkugeln zeigten sich auch mikroskopisch von der Natur der gewöhnlichen Ganglien. Sie nahmen an Grösse und Zahl der mikroskopischen Ganglien nach dem convexen Rande hin ab. Die Gestalt der mikroskopischen Ganglienkörper war meist rund, ihre äussere Oberfläche von vielen Nucleis besetzt. Mehrere Ganglien lagen den Nervenprimitivfasern so deutlich bloss auf, dass von gar keiner Verbindung beider gesprochen werden konnte. Bemerkbar ist endlich noch, dass die Nerven auch frei von den Blutgefässen verliefen. In die Substanz der Nebenniere dagegen vermochte ich auch nicht eine Nervenfaser oder Ganglienkugel zu verfolgen. Die Substanz bestand aus einer gelben Corticalsubstanz und einer Medullarsubstanz, welche ganz die Farbe der grauen Hirn- oder Rückenmarkssubstanz besass. In der ersteren sowohl als in der zweiten war eine geräumige, aber jedoch bei weitem grössere, von nichts weniger als einem Blutgefässe ausgefüllte Höhle. Die der Corticalsubstanz war von einer zellgewebigen Haut über und über bekleidet, welche in frühester Zeit wahrscheinlich

Flimmerorgane besitzt. Die der Medullarsubstanz war auf dem senkrechten Querdurchschnitte fast rund, ging jedoch zuletzt in einen spitzen Theil aus. Diese Höhle wurde von einem durchsichtigen Rohre ausgefüllt, das ganz aus Fasern bestand, und an einem Ende verschmälert in eine feine stumpfe Spitze endigte. Die Fasern, durch Essigsäure nicht durchsichtiger werdend, waren meist longitudinell verlaufend und sich verflechtend, doch liefen von ihnen aus auch solche, welche die Längenaxe bald concentrisch, bald spiralig umkreisten. Ueber ihre Natur wage ich noch keinen bestimmten Ausspruch. Die Corticalsubstanz bestand aus Körnern von $\frac{3}{800}$ Linien, die wenig ölige Substanz enthielten, in radialen Aggregationen auf bekannte Weise gelagert waren. Die Medullarsubstanz, leicht von ihrem Rohre abzustreifen, besass grössere Körner, oft mit Nucleis, und sehr ölreich. Nerven enthielt eine und die andere nicht *).

Auffallend ist mir bei den Nebennieren weniger der grosse Reichthum an Nerven, als die verhältnissmässige Anzahl Ganglien, besonders im Vergleiche zu den Nerven der Nieren. Ich habe nämlich, sowohl bei einem dreijährigen Knaben, als einem etwa 30 Jahr alten Manne (vgl. meine Schrift Zur Kenntn. d. Verd.), nicht bloss die Arteria und Vena renalis am Eingange in die Niere mit beträchtlichen Nerven umsponnen gefunden, sondern jetzt auch noch die feinsten Aeste der Arterie selbst von weniger als $\frac{1}{6}$''' Durchmesser. So ist daher hier zwar ein gleiches Verhältniss der Nerven und Blutgefässe, wie dies von Purkinje für den Sympathicus und die Arterien des Gehirns nachgewiesen ist, doch habe ich auf der ganzen Strecke vom Hilus bis nahe an den convexen Rand der Niere (im Innern nämlich) bei den untersuchten Individuen kein einziges Ganglion auffinden können. Wenn nun auch weitere Beobachtungen die Anwesenheit von Ganglien an einzelnen Stellen nachweisen sollten, so bleibt doch für die untersuchten Fälle das

*) Wahrscheinlich flimmerte aber die Höhle in früherer Zeit.

Verhältniss der Nebenniere zur Niere rücksichtlich seiner mehr sensibeln zur mehr motorischen Natur der letzteren berücksichtigungswerth. Dies scheint mir aber viel wahrscheinlicher, als die jüngst in einer sehr interessanten Dissertation über die Nerven der Nebennieren (von Bergmann) aufgestellte Meinung, als seien die Nebennieren ein Heerd der Nervenwirkung. Denn der Reichthum der Nierensubstanz an Nerven dürfte kaum geringer als der der Nebennieren sein. Zu bemerken ist endlich noch, dass die Nerven der Niere sich nur im Zellgewebe um die Blutgefässe herumlagern, welches als unmittelbare Fortsetzung derjenigen zellgewebigen Haut darlegbar ist, welche die äussere Oberfläche der Niere rings umgiebt, dass die Nerven zwar die Blutgefässe häufig umspinnen, bisweilen aber auch nur neben ihnen gehen, dass sie nie tiefer in die Substanz der Blutgefässe eindringen, und in dem Maase, wie die Art. renalis sich verästelt, auch feiner werden. Einmal glaube ich auch, ausser öfter vorkommenden Plexus, Endumbiegung einzelner Primitivfasern gefunden zu haben. Ob die Nerven der Nebennieren und der Nieren dem Blutgefässnervensystem oder einer anderen Klasse angehören, darüber künftig.

Einige Bemerkungen über Entstehung, Bau und Leben der menschlichen Haare.

Von

Dr. Bidder in Dorpat.

Durch Schwann's treffliche Untersuchung über die Entwickung der Gewebe ist der allein sichere Weg gebahnt worden, auf welchem die Deutung vieler Dunkelheiten in den mikroskopischen Verhältnissen der Gewebe, und die endliche Lösung mancher Streitfragen über dieselben theils schon erreicht worden ist, theils noch erwartet werden darf. Zu den letztern gehörten auch die bis in die neueste Zeit fortgeführten Verhandlungen über den Bau der Haare, namentlich des Menschen. Denn das Hohlsein oder die durchgängige Solidität derselben, das Zerfallen in zwei verschiedene Substanzen oder eine durchweg gleichmässige Beschaffenheit, der schon von Leeuwenhoek vermuthete faserige Bau oder eine andere Ursache der zuweilen gesehenen Längenspaltung der Haare; — das waren Punkte, deren vollständige und zuverlässige Erledigung doch nur die Entwickelungsgeschichte dieser Theile und die Feststellung ihres Verhältnisses zu den primären Zellen erwarten liess. Leider hat Schwann, obgleich die meisten Modificationen des Horngewebes in dieser Beziehung berücksichtigend, doch gerade den Haaren seine Aufmerksamkeit nicht zugewandt. Es dürfte daher die Mittheilung einiger ge-

legentlicher Beobachtungen über diesen Gegenstand vielleicht einiges Interesse bieten.

Die zu dem Horngewebe gehörenden Theile machen die Untersuchung ihrer Entstehungsweise dadurch sehr leicht und bequem, dass man nicht zur Fötusperiode des ganzen Organismus zurückzugehen braucht, sondern wegen der steten Neubildung derselben auch im erwachsenen Körper sie in dieser Beziehung vollständig verfolgen kann. Die folgenden Beobachtungen sind daher angestellt theils an Haaren, die durch den Haarbalg hindurch bis zur Wurzel mit dem Messer verfolgt wurden, mehr aber noch an frisch ausgegangenen Haaren, indem dabei bekanntlich unter Umständen Haarbalg und Haarkeim ganz unversehrt mitfolgen. — Der vom Boden des Haarbalgs sich erhebende, oder vielmehr schon unterhalb desselben beginnende Haarkeim zeigt an seinem äussersten, mit den umgebenden Weichtheilen zusammenhängenden Ende eine mit blossem Auge wahrnehmbare, intensiv dunkle Färbung, wodurch er sich von der Nachbarschaft, namentlich dem Haarbalg selbst, sehr auffallend unterscheidet. Ohne weitere Vorbereitung unter das Mikroskop gebracht, erscheint dieses Ende (wie schon Gurlt in Müll. Arch. 1836 p. 271. angegeben, und ebendaselbst auf Taf. XII. Fig. 8. auch abgebildet hat) als eine durchweg körnige, schmutzig gelb und stellenweise recht dunkel gefärbte Masse. Durch Druck oder vorsichtiges Zerzupfen, bei gleichzeitiger Behandlung mit Essigsäure, werden die Körner so weit von einander getrennt, dass man sie als deutliche, mit einem Kern versehene Zellen leicht erkennen kann. Die Grösse der Zellen beträgt im längsten Durchmesser durchschnittlich 0,00138‴ Par.; die andern Durchmesser variiren sehr, indem die Zellen bald ziemlich regelmässig rund, bald oval, bald, und wahrscheinlich wegen des dichten Beisammenliegens, unregelmässig abgeplattet, bald an einem Ende dicker als am andern erscheinen. Der körnige Inhalt der Zellen ist mehr oder weniger dunkel, doch habe ich die einzelnen Körnchen in denselben nicht unterscheiden können,

und das Zerdrücken dieser Zellen hat mir nicht recht gelingen wollen. Der Zellenkern wird durch diesen Inhalt dem Auge häufig entzogen; er ist kaum 0,002‴ gross; von Kernkörperchen kann bei dieser Kleinheit nicht mehr die Rede sein. Durch Essigsäure wird die Zellenmembran, selbst der im untersten Theil des Haarkeims liegenden Zellen, nicht angegriffen. — Diese Zellen liegen durchaus unregelmässig durch einander, scheinen aber durch ein ziemlich zähes Cytoblastem verbunden zu sein, indem sie sich einigermaassen schwierig isoliren lassen. Sie gehen auf der einen Seite ununterbrochen in die Zellen des Epitheliums über, das die innere Fläche des Haarbalgs in einer mächtigen Schicht auskleidet, und stimmen mit denselben in der Grösse ziemlich überein, unterscheiden sich aber durch ihren dunkeln Inhalt, indem jene fast ganz hell und klar erscheinen. Auf der andern Seite setzen sie sich in die Zellen derjenigen Partie des Haarkeimes fort, die schon frei in dem Haarbalge liegt; doch haben sie hier auch mehrfache Veränderungen erlitten. Sie sind deutlich reihenweise geordnet, sind bei ziemlich gleich bleibender oder nur wenig vermehrter Länge so sehr verschmälert, dass ihre Länge die Breite um das Drei- und Mehrfache übertrifft, daher denn auch der ganze Haarkeim an dieser Stelle schon beträchtlich an Dicke abgenommen hat. Von einem Kern ist nur selten eine unvollkommene Spur wahrzunehmen, und er erscheint dann in Folge der Verschmälerung nur als ein feiner dunkler Strich zwischen den Conturen der Zelle. Dabei setzt sich jede Zelle an beiden Enden in einen überaus feinen Faden fort, der mit einem entsprechenden einer benachbarten Zelle zusammenstösst. Diese Fäden sind so fein, dass sie unter dem Mikroskop nur eine einfache dunkle Linie darstellen, keine Spur von getrennten Conturen zeigen, daher wir uns auch kein entschiedenes Urtheil über ihre weitere Beschaffenheit erlauben, obgleich es nicht unwahrscheinlich ist, dass sie hohle, aber überaus feine Fortsetzungen der Zellenmembran sind. Durch sie werden die Zellen zu einer zusammenhängenden Reihe, einer Fa-

ser, verbunden, die von Stelle zu Stelle erweitert ist — die Zellenkörper — und dazwischen sich beträchtlich verengert zeigt — die Zellenfortsätze —, und die wesentlichen Charactere des von Valentin so genannten fadig aufgereihten Epitheliums zeigt. Die Länge der erweiterten und verschmälerten Stellen ist ziemlich dieselbe. Diese Fasern liegen parallel neben einander, und scheinen durch ein helles und durchsichtiges Cytoblastema verbunden zu werden. Bei sonst unversehrtem Haarkeim werden durch Druck diese Fäden zuweilen in der Art von einander entfernt, dass mehrere Zellenkörper, wahrscheinlich nach Abreissung ihrer Verbindungsfäden, an dem ganzen Umfange des Haarkeimes mehr oder weniger weit hervorragen. Dadurch entsteht ein Ansehn, ähnlich dem, das Gurlt auf die Gegenwart sogenannter Wurzelfasern des Haars bezogen, und a. a. O. Fig. 9 *A.* abgebildet hat. Doch glaube ich zugleich, dass Gurlt hier nur die Epitheliumzellen des Haarbalgs vor sich gehabt hat, da die Zellen des Haars selbst weit dunkler sind. — Dieser mittlere Theil des Haarkeims besitzt eine gewisse Brüchigkeit und Sprödigkeit, indem er durch Druck sehr leicht sowohl der Länge als Quere nach in mehrere Stücke zerfällt, an deren Rändern der faserige Bau sehr deutlich wahrgenommen werden kann. Besonders leicht trennt sich auch schon bei geringem Druck dieser mittlere Theil des Haarkeims von einem dritten, dem eigentlichen Haar zunächst liegenden, durch grössere Breite und Weichheit aber von diesem unterschiedenen Theil. Die Brüchigkeit an dieser Stelle ist auch der Grund, dass beim Ausziehen des Haars der ganze Haarkeim im Ganzen nur selten folgt; immer aber der erwähnte dritte mehr dem wahren Haar angehörende Theil. Dieser letzte, der allein den Namen Haarzwiebel führen sollte, zeigt an seinem abgerissnen Ende einen ähnlichen faserigen Bau wie der mittlere Theil des Haarkeims; nur sind die Zellenkörper hier noch feiner und schmaler geworden, so dass man grossen Theils die Conturen der Zellenmembran und des Kerns nicht mehr unterscheiden kann, und dieselben nur im

Ganzen als länglich runde Körper erscheinen. Ohne Unterbrechung setzen sich von hier die Fasern in das eigentliche Haar fort, und verlaufen parallel neben einander gegen die Spitze hin. Hat man sich von diesem Uebergange erst einmal überzeugt, so erkennt man auch in dem ganz entwickelten Haarcylinder, wenigstens im Anfange desselben, und namentlich nach Befeuchtung mit Essigsäure, die Zellenkörper als dunklere Punkte (s. auch die von Gurlt a. a. O. Taf. XII. Fig. 9 C. gegebene Abbildung), und selbst die verbindenden Fortsätze treten zuweilen als dunkle Linien recht deutlich hervor.

Hiernach dürfte man der Ueberzeugung sein, dass das Haar durchweg aus einer Aggregation von Längsfasern bestehe, und aus fadig aufgereihten Zellen hervorgegangen sei, welche allmählig von dem Grunde des Haarkeims gegen die Spitze des Haars selbst fortrücken, auf diesem Wege jedoch wesentliche Veränderungen in ihrer Grösse, Gestalt u. s. w. erleiden, während auch das zwischen und in ihnen befindliche Cytoblastem immer mehr einzutrocknen und fester zu werden scheint; man dürfte also auch überzeugt sein, dass das ausgebildete Haar in seiner ganzen Masse gleichartig sei, dass es keinen Unterschied zwischen seinen äussern und innern Partieen zeige, keine Mark- und Rindensubstanz unterscheiden lasse. Indessen blieb nun noch die Aufgabe übrig, das vollkommen entwickelte Haar in seine Faserelemente zu zerlegen. Hier musste sogleich an die von M. J. Weber bei den Nägeln, und von Henle mit so grossem Erfolge bei der Epidermis angewandte Behandlung mit concentrirten Säuren gedacht werden. Dieser Weg gab auch die erwünschten Resultate. Mir hat bei mehrwöchentlicher Maceration die Salzsäure zu diesem Zwecke sich am wirksamsten bewiesen. Das Haar wird dadurch so weich, dass es schon bei geringer Zerrung durchreisst, schon bei roher Präparation sich in mehrere Längsfäden spalten lässt, und beim Drucke endlich der Breite nach sich so beträchtlich aus einander legt, wie dies zur mikros-

kopischen Untersuchung nur irgend gewünscht werden kann. Dann tritt aber auch der faserige Bau vollkommen deutlich hervor. Es erscheinen gröbere und feinere, plexusartig sich mit einander verbindende und in den mannigfaltigsten Richtungen sich einander durchkreuzende Fasern; die Abweichung vom parallelen Verlauf ist jedoch ohne Zweifel nur Folge der Präparation. Bei den dünneren Fasern wird durch die häufige Verbindung mit benachbarten wohl einige Aehnlichkeit mit elastischen Fasern hervorgebracht. Indessen auch diese dünneren Fasern sind noch Bündel zahlreicher feiner Fibrillen. Diese, die Formelemente des Haars, stellen sich dar als dunkele Linien, von Stelle zu Stelle um ein Geringes breiter werdend, und selbst an diesen breiteren Stellen, den Resten der früheren Zellenkörper, einen Durchmesser von nur etwa 0,00041‴ besitzend (nach einer hier allein noch möglichen Schätzung). Sie sind also die feinsten unter den bisher bekannten Elementen des Körpers. Ich muss bemerken, dass man hier leicht einer doppelten Täuschung unterliegt in Bezug auf zahlreich vorkommende Fasern, die eine von dunkeln Gränzlinien eingeschlossene hellere Mitte zeigen, und für elementare Bestandtheile des Haars gehalten werden könnten. Einerseits wird nämlich bei veränderter Stellung des Mikroskops eine solche Faser sich bald als ein Bündel der erwähnten feinsten Fädchen zu erkennen geben, die durch das durch die Säure wieder aufgelockerte und aufgequollene, etwas gelbliche Cytoblastem etwas verbunden werden, woher ein solches Bündel auch eine von dunkeln Strichen durchzogene gelbliche Färbung zeigt. Andererseits kann man bei solcher verschiedenen Stellung des Mikroskops die eine Gränzlinie beliebig erscheinen und verschwinden lassen, während die andere constant bleibt, oder indem man das von unten kommende Licht bald von der einen, bald von der andern Seite auf das Object fallen lässt, erscheint die eine Contur bleibend, die andere dagegen bald rechts, bald links, ist also blosser Schatten. Die bleibende Linie ist die elementare Haarfaser. — Es schei-

nen bei derselben die Wände sowohl der primären Zellen als deren Fortsetzungen sich so nahe an einander zu legen, dass die Zellenhöhle für die Wahrnehmung verschwindet. Aehnliches kommt ja auch bei den Pigmentzellen vor, mit denen die Zellen des Haars am ehesten verglichen werden können; denn die von jenen ausgehenden sogenannten Pigmentramificationen sind häufig so fein, dass sie sich jeder Messung entziehen. Wenn die Dicke eines menschlichen Kopfhaars im Durchschnitt auf $\frac{1}{70}$ Linie angegeben werden kann, so müssen zur Bildung des Durchmessers desselben etwa drittehalb hundert solcher elementarer Haarfasern zusammentreten, sobald man auf das gewiss nur in sehr geringer Menge vorhandene, dieselben verbindende Cytoblastem keine Rücksicht nimmt; in seiner ganzen Dicke muss ein Menschenhaar daher eine ganz unglaubliche Menge solcher Fasern enthalten. Wie dies in Uebereinstimmung gebracht werden soll mit der Zahl der Zellen des Haarkeims, ist mir bisher unerklärlich geblieben. Die Breite der ersten ist ziemlich nahe zehn Mal geringer als der letztere, und da die Haarfasern nicht durch Spaltung, sondern durch Aggregation der Zellen entstehen, so müsste der Haarkeim etwa zehn Mal stärker sein als das ausgebildete Haar, während er doch in der That den Haarcylinder höchstens drei Mal an Dicke übertrifft. Ich selbst bin hierdurch über die Richtigkeit meiner Beobachtungen zweifelhaft geworden, und zu öfterer Wiederholung derselben veranlasst worden; indessen bin ich auch immer wieder auf dasselbe räthselhafte Resultat gekommen, dessen mögliche Erklärung ich daher Anderen überlassen muss. Die künstliche Zerlegung des völlig entwickelten Haars lieferte nun aber neben der Bestätigung der Ansicht, zu der schon die Entwickelungsgeschichte in Bezug auf die Textur des Haars nöthigte, auch noch einige weitere Andeutungen über den Sitz des Färbestoffs in demselben. Die dunkle Färbung des untersten Theils des Haarkeims rührt nämlich offenbar von dem dunkeln Inhalte der Zellen desselben her, während der die letztere verbindende Zellenkeimstoff hell und

durchsichtig ist, und auf seine Gegenwart daher häufig nur geschlossen werden muss, ohne dass man sie deutlich demonstriren kann. — Der mittlere Theil des Haarkeims zeigt weder die intensive Färbung der untersten Spitze desselben, noch ist er eben so dunkel als das ausgebildete Haar; die Zellen nämlich sind zwar da, aber beträchtlich verschmälert, also überhaupt kleiner, und überdies nicht so nahe aneinander gedrängt, sondern aufgereiht durch mehr oder weniger lange Verbindungsfäden. Das Cytoblastem ist auch hier hell. — In dem dritten Theil des Haarkeims dagegen, wo die Zellen ziemlich eben so wie im zweiten sich darstellen, ist eine dunklere Färbung gleich erkennbar, und zwar beruht sie auf einer Färbung der die Fasern verbindenden, hier schon festeren und zäheren Zwischensubstanz. Das giebt sich nun auch sehr deutlich zu erkennen nach der Behandlung des ausgebildeten Haars mit Salzsäure, wo zwischen den feinsten Fasern jene gelbliche oder bräunliche Verbindungsmasse, das Cytoblastema, sehr deutlich hervortritt, und gewiss die Hauptursache der Färbung des Haars ist. Leider habe ich noch nicht untersuchen können, wie anders gefärbte Haare, hellblonde und weisse, sich in dieser Beziehung verhalten; denn bisher habe ich nur braune oder schwarze Haare dazu benutzt. Werden diese mit Salzsäure behandelt, so geben sie einen Theil ihres Färbestoffs der Flüssigkeit ab, die dadurch eine dunkel grünliche Farbe annimmt, während die Haare selbst heller werden. Auch diese wenigstens theilweise Ausziehbarkeit des Färbestoffs ist sehr wohl vereinbar mit der Ansicht, dass der Hauptsitz desselben das umgebende Cytoblastem sei, ja nur hieraus recht erklärlich. — Wie sich die Haarfasern in den Haaren verhalten, die an der Wurzel dünner sind als im weiteren Verlauf, z. B. an den Augenbrauen, darüber habe ich noch keine Beobachtungen.

Nach den Untersuchungen von Henle und Schwann über die in andern Horngeweben vor sich gehenden Veränderungen der Zellen, und nach dem Ergebniss, dass diese Umwandlungen auch hier von einer in den Zellen selbst wirksa-

men Kraft abgeleitet werden müssten, durfte schon von vorn herein für das Haar dasselbe vermuthet, und die Ansicht zurückgewiesen werden, dass alle etwaigen Veränderungen des Haars auf die Matrix allein zu beziehen seien. Der Begriff der todten oder leblosen Gebilde innerhalb der Gränzen des Organismus, musste jetzt überhaupt aufgegeben werden. Die mitgetheilten Beobachtungen über die Entstehung des Haars liefern die Bestätigung dieser Vermuthung. Indessen dürfte es nicht ohne Interesse sein, auch von Seiten der Pathologie neue Beweise für das in dem Haar selbst waltende Leben geliefert zu sehen. Gelegenheit hierzu bot mir im vorigen Sommer ein mehrwöchentlicher Aufenthalt in einer Gegend, in welcher der Weichselzopf zu den sehr häufigen Krankheitsformen gehört. Zwar kam er dort nicht in seinen schlimmsten Formen vor, indessen für die anatomisch-physiologische Untersuchung können diese vielleicht auch ganz entbehrt werden. Mikroskopische Untersuchungen konnte ich leider an Ort und Stelle nicht vornehmen, und später fand ich keine Gelegenheit dazu. Das hierher Bezügliche jener Beobachtungen ist aber dieses: in allen von mir untersuchten Fällen reichten die verfilzten Haarzöpfe nicht bis an die Kopfhaut, sondern bis auf ½—1 Zoll von derselben waren die Haare, die weiterhin einen solchen Zopf bildeten, ganz normal beschaffen. Man hätte freilich glauben können, dass hier schon gesundes Haar nachgewachsen sei, und dass die Verfilzung ursprünglich auch tiefer hinab gereicht habe, von mir aber nicht wahrgenommen sei, weil ich die Krankheit immer erst in späteren Stadien beobachtete. Ganz kürzlich entstandene Fälle von Weichselzopf habe ich freilich nicht vor Augen gehabt; da aber die erwähnte Erscheinung bei wenigstens zwanzig sonst sehr verschiedenen Individuen in ziemlich gleicher Weise sich zeigte, so darf sie wohl ohne Bedenken für etwas Gesetzmässiges und Ursprüngliches gehalten werden. Da ferner auch die Kopfhaut an den dem Weichselzopfe entsprechenden Stellen durchaus normal war, weder Röthe, noch Geschwulst, noch gesteigerte Em-

pfindlichkeit zeigte, so darf an eine absolute Abhängigkeit der an dem Haar befindlichen krankhaften Erscheinungen von dem Zustande der Kopfhaut, die seine sogenannte Matrix einschliesst, nicht gedacht werden. Vielmehr muss man der Ansicht sein, dass in den bemerkten Fällen die Haarcylinder in Folge einer an ganz bestimmter Stelle beginnenden krankhaften Thätigkeit ihrer Zellenfasern, zu grössern und kleinern Bündeln zusammenkleben, dabei im Einzelnen beträchtlich an Dicke zunehmen, und so aufgelockert werden, dass sie aus freien Stücken in feinere Fibrillen sich spalten. Das häufige Vorkommen solcher feineren, wie auch der zahlreichen sehr viel gröberen Haare im Weichselzopfe kann kaum anders erklärt werden. Noch bedeutungsvoller und beweisender für das Leben des Haarcylinders ist ein in der Continuität des Haars vorkommender Trennungs- oder Abstossungsprocess. Zwei Individuen kamen mir vor, denen vor Kurzem die verfilzten Haarzöpfe von selbst abgefallen waren, ohne etwa haarlose Stellen der Kopfhaut zurückzulassen; ja dieses Abfallen gilt auch bei dem Landvolke jener Gegend für ein günstiges, wenn gleich nur seltenes Symptom. Einmal darauf aufmerksam gemacht, hielt es nun auch nicht schwer, bei einem Paar Patienten diesen Abstossungsprocess in seinem Entstehen und Fortgehen zu beobachten. Während nämlich meistentheils zwischen dem gesunden und verfilzten Haar keine besonders deutliche und bestimmte Gränze wahrzunehmen war und beide allmählig in einander übergingen, zeigte sich ein Paar Mal an der Stelle dieses Ueberganges eine rund um den Haarbüschel gehende tiefe Rinne, gleichsam wie durch einen hier herumgelegten einschnürenden Faden entstanden. Sie bildete eine sehr auffallende Gränze zwischen dem gesunden und kranken Theil der Haare, die an dieser Stelle wie geknickt erschienen. Die Einschnürung und Verdünnung des Haarbüschels an dieser Stelle ging an manchen Zöpfen so weit, dass ein Theil der Haarcylinder getrennt wurde, und der ganze Zopf nur an einem Rest der Haare, die ihn ursprünglich zusammensetzen, anhing;

— beim Fortschreiten dieses Processes muss endlich der ganze Zopf abfallen. — Dieser Vorgang hat auffallende Aehnlichkeit mit den Erscheinungen, die das Abstossen kranker Partieen in den Weichtheilen begleiten, z. B. beim Brande. Wenn dieser sich Gränzen setzt, bildet sich auch ein röthlicher Ring zwischen den gesunden und kranken Partieen; an ihm entsteht eine Einschnürung, durch deren immer tieferes Eindringen der kranke Theil endlich ganz getrennt und entfernt wird. Jedenfalls kann jene ganze Erscheinung nur von einer in dem Haar selbst begründeten Thätigkeit abgeleitet werden. — Möchte dieser Gegenstand, der noch so manche der Ergänzung bedürfende Lücken darbietet, recht bald die Aufmerksamkeit Anderer, durch äussere Verhältnisse zu dieser Untersuchung Begünstigter, auf sich lenken; ich selbst darf nicht so bald auf eine wiederholte Gelegenheit dazu rechnen.

Die Chromsäure, ein vorzügliches Mittel bei mikroskopischen Untersuchungen.

Von

Adolph Hannover.

— — *) Sie erinnern sich vielleicht, dass Sie am Tage meiner Abreise von Copenhagen mir das durchschnittene Auge irgend eines Säugethieres zeigten, welches Sie in Chromsäure aufbewahrten, und dessen Form vollkommen erhalten war. Während meiner späteren mikroskopischen Untersuchungen vermisste ich lange ein Mittel, das zu gleicher Zeit die äussere Form der Körper und ihren inneren Bau bewahren konnte; besonders fühlte ich diesen Mangel bei der Untersuchung der Netzhaut und des Nervensystems. Kreosot bewahrt die äussere Form des Gehirns und Auges trefflich, aber die Structur wird vernichtet; dasselbe ist der Fall mit Kali carbonicum, welches diese Theile zwar sehr erhärtet. Andere Mittel prüfte ich mit eben so wenigem Erfolge, bis ich endlich in der Chromsäure die Flüssigkeit fand, in welcher nicht allein die äussere Form und die innere Structur derselben vollkommen erhalten wird, sondern diese auch in dem Grade erhärten, dass

*) Es sind diese Zeilen eine briefliche Mittheilung an unsern hoch geschätzten Professor Jacobson, dem das Verdienst zukommt, das Chrom und dessen Präparate mit glücklichem Erfolge in der Therapie zuerst angewendet zu haben.

man die feinsten Schnitte machen kann, ohne dass die Elemente in Unordnung gerathen. Selbst die verschiedenen Farbennüancen, z. B. des Gehirns und Rückenmarks, zeigen sich noch nach Monate langer Aufbewahrung, ja die gelbliche Färbung ist sogar zum Vortheil bei durchsichtigen und sehr zarten Gegenständen. Ich werde die Ehre haben, Ihnen einige Gegenstände zu nennen, bei denen ich dies treffliche Mittel angewendet habe.

Das Zellgewebe, sowohl das in einzelnen gesonderten Fasern verlaufende, als das in dichtgedrängten, sich spaltenden Bündeln vereinigte, wie z. B. in den Nervenwurzeln, — das elastische Gewebe, als wie in der Nickhaut der Vögel, in der Spitze der Giesskannenknorpel der Säugethiere, in den Kreisfasern der Gefässe, z. B. des Gehirns, — die die Gefässe bedeckenden Kerne, welche besonders in den Gefässen des Gehirns aller Wirbelthiere so deutlich sind, und sich in so grosser Menge vorfinden, — die verschiedenen Arten des Epitheliums, z. B. das Pflasterepithelium der Membrana tympani und des mittleren und inneren Ohres, das Flimmerepithelium in der Mundhöhle des Frosches, in den Gehirnhöhlen vieler Thiere, haben mit Ausnahme der gelblichen Färbung ganz das Ansehn wie im frischen Zustande. — Die Blutkörperchen behalten ihre Farbe und Form fast immer unverändert; man kann sie theils allein aufbewahren, theils in den Gefässen liegend beobachten; mitunter scheinen die Blutkörperchen von Fröschen und Vögeln in ihrem Innern in Fächer getheilt zu sein; es zeigt sich oft so bei beginnendem Trocknen. Der Kern jener Blutkörperchen und der der Fische wird bisweilen rund, und ragt immer stärker hervor. In den Blutkörperchen der Säugethiere wird ein Kern nicht sichtbar. — Die Krystalllinse des Auges wird orange gefärbt, durchsichtig und sehr hart; die äusseren Schichten werden dunkeler und brüchig. Von den gezähnelten Bändern liegen die breitesten und mit den längsten Zähnen versehenen am äussersten; gegen das Centrum der Linse werden sie immer schmaler

und die Zähne so kurz, dass das Band fast wie eine Muskelprimitivfaser aussieht. Die Bänder sind gelblich gefärbt worden, wodurch ihre Beobachtung erleichtert wird. Am besten beobachtet man ihre gegenseitige Lage, indem man mit einer Nadel eine der ganz feinen concentrischen Schichten, die nur aus einer Schicht von Bändern besteht, abreisst, welches mit grosser Leichtigkeit geschieht. Diese Sonderung der Theile, so dass nur geringe mechanische Gewalt bei der Ausbreitung des Objects anzuwenden nöthig ist, wird auch durch die Chromsäure sehr erleichtert. Einen fehlerhaften Begriff von der Schichtung der Linse erhält man dagegen, wenn man sie in feine Scheiben schneidet; man hat dann das Ansehn von Strahlen oder strahligen Bändern, die mit ihrer Spitze nach dem Centrum liegen und nach aussen allmählig breiter werden.

Nirgends kommt jene durch die Chromsäure bewirkte Sonderung der Theile so zu Statten, als bei Untersuchung der Muskelfasern. Die Primitivbündel zerfallen bei geringer Präparation augenblicklich in ihre Primitivfasern; comprimirt man diese, so bekommen sie mitunter das Ansehn von stark gewundenen Spiralen, besonders ist es der Fall bei Fischen und Fröschen. Selbst wenn die Fasern Monate lang aufbewahrt worden sind, behalten sie ihre Elasticität.

Die Knorpelzellen und Knochenkörperchen behalten dasselbe Ansehn wie im frischen Zustande. Schneidet man z. B. von dem Kopfe des Schenkelbeins des erwachsenen Frosches oder Wassersalamanders feine Scheiben, so sieht man in der Mitte einen schmalen knöchernen Ring, dessen Höhle und dessen Aussenfläche von Knorpelzellen angefüllt und umgeben sind. Von den Knorpelzellen auf der Aussenfläche sind die am äusserst liegenden die jüngsten; sie sind comprimirt und unvollkommen entwickelt; je mehr nach innen, desto grösser werden die Zellen und Zellenkerne. Wiederum nimmt ihre Grösse ab, je näher sie dem Knochenringe kommen; ihre Form wird unbestimmt und sie schrumpfen zusammen, weil nämlich die Ablagerung der Kalkkörperchen zuerst in der In-

tercellularsubstanz geschieht und die Zellen verdrängt; im Zellenkerne scheint die Ablagerung zuletzt zu geschehen, zunächst dem Ringe ist sie am grössten. Der Knochenring besteht aus geraden Kanälchen, von denen feine Strahlen sich in die schon abgesagerte Kalkerde begeben. Die im Ringe liegenden Zellen beobachten das entgegengesetzte Verhältniss, die dem Ringe zunächst liegenden sind zusammengeschrumpft und von Kalkerde umgeben, die in der Mitte liegenden sind noch unverändert, ja sammt ihren Kernen grösser als die auswendigen, weil sie in ihrer Entwicklung vom Drucke nicht gehindert werden. Auf dunklem Grunde erscheint die Kalkerde weiss.

In den cerebrospinalen Nervenprimitivfasern coagulirt nach einiger Zeit die im frischen Zustande wasserhelle flüssige Medullarscheide. Eine solche Faser besteht nämlich aus einer Zellgewebescheide und einem Primitivbande, welches letztere auch sichtbar ist, bevor irgend eine Coagulation eintritt; zwischen diesem und der Zellgewebescheide liegt die flüssige Medulla. Wenn sie durch die Säure coagulirt ist, kann sie durch leichten Druck entfernt werden. Man sieht alsdann das Primitivband von der Zellgewebescheide umgeben, und kann dies sowohl in der Mitte der Faser als an ihrem abgeschnittenen Ende gewahr werden. Von der Existenz dieses sehr zähen Bandes habe ich mich nicht allein überzeugt, indem ich es mehr als eine Linie lang aus der Mündung der Faser frei habe heraushängen sehen, sondern sie auch gewahr wurde, indem von der Nervenfaser nur ein Stück der Zellgewebescheide mit der coagulirten Medulla so geborsten war, während das zähe Band ganz blieb, dass beide Enden des Bandes (das eine freie, das andere mit dem übrigen Theile der Faser noch verbunden) sichtbar waren, und das Band von jener durch die genannten Theile gebildeten Röhre umgeben wurde; an beiden Enden der Röhre erkannte man ihr Lumen. Was das Band selbst anbetrifft, so ist es nicht rund, sondern entweder platt oder noch wahrscheinlicher eine hohle Röhre. Zweimal habe ich nämlich gesehen, dass es sich in eine zier-

liche Spirale gewunden hatte, welches ein cylindrischer Körper wohl schwerlich thun würde. Für die letztere wahrscheinlichere Meinung spricht theils, dass ich an dem freien Ende des Bandes eine Oeffnung öfters erkannt zu haben glaube, theils eine vollkommen sichere Beobachtung, wo es in der Mitte einen Riss der Länge nach hatte, an dieser Stelle gerade doppelt so breit und noch blasser, als an der nicht verletzten war, und die Ränder des Risses sich nach innen umgebogen hatten; wo der Riss aufhörte, erkannte man auf beiden Seiten ein Lumen. Die letztere Beobachtung habe ich nur einmal, aber auch ganz deutlich gemacht. Am besten sieht man das Primitivband der Nerven in den Nervenwurzeln der Säugethiere besonders den hinteren; sehr oft sieht man das Band in der coagulirten Medulla als hellen oder dunklen Streifen (je nach dem veränderten Focus) liegen.

Das Primitivband der Gehirnfasern sieht man am besten in den dicken Fasern, die den Boden des vierten Ventrikels bei allen Wirbelthieren auskleiden, und von da in's Rückenmark hinuntersteigen; ich habe es hier wie in den Nervenprimitivfasern von einem losgerissenen Stücke der coagulirten Medulla und Zellgewebescheide umgeben gesehen. Diese Fasern sind so dick als Nervenfasern, und sehen ihnen sehr ähnlich. Durch Hülfe der Chromsäure habe ich mich auch überzeugt, dass das Band an den Varicositäten der Gehirnfasern nicht Theil nimmt. Uebrigens verbleiben die Gehirnfasern mit Ausnahme der zu Statten kommenden Färbung selbst nach Monate langem Aufbewahren in der Auflösung unverändert, und werden selten varicös. — Die Gehirnzellen widerstehen der Einwirkung der Säure noch besser als die Fasern, und selbst wenn diese durch eine zu starke Auflösung destruirt worden sind, haben die Gehirnzellen sich noch sehr gut erhalten; nur wird der Kern dunkeler und grobkörnig. Die Zellenmembran und die Kernkörperchen erhalten sich gleichfalls. — Ich muss bei dieser Gelegenheit auf eine Erscheinung aufmerksam machen, die auch für Chromsäurepräparate

parate gilt. Man sieht nämlich bei Untersuchung des Gehirns immer eine grössere Anzahl von Kernen, als von Kernen in ihren Zellen liegend, besonders ist dies auffallend im kleinen Gehirn aller Wirbelthiere, in den Vierhügeln, in den grauen Blättern im Chiasma n. optici der Vögel, und vielleicht noch an einigen andern Stellen. Man sieht keine feinkörnige Intercellularsubstanz wie im grossen Gehirn, die ungewöhnlich grosse Menge kleiner Zellen liegen dicht aneinander gedrängt, und werden daher eckig. Ausser diesen kleinen Zellen kommen im kleinen Gehirne sehr grosse Zellen mit grossem Kerne und einem oder zwei Kernkörperchen vor; diese grossen Zellen finden sich auch im Rückenmarke, fehlen aber im grossen Gehirne. Die Ursache dieser grösseren Zahl von scheinbaren Zellenkernen (welches kaum immer von einer Destruction der Zellenmembran und Uebrigbleiben des festeren Kerns herrühren kann), ist, wie ich glaube, folgende: Die Zelle ist nicht grösser als der Zellenkern, und die Zellenmembran kann daher nicht ausserhalb des Kernes hervorragen, und ihn mit einem breiteren oder schmaleren Ringe umgeben; man trifft auch Uebergangsformen, nämlich Zellen, deren Membran den Kern mit einem breiten Ringe umgiebt, und Zellen, deren Membran unbedeutend breiter, und wo daher nur ein sehr schmaler Ring vorhanden ist. Jene Kerne sind selbst Zellen mit einem flüssigen Inhalte, wovon ich mich auch bei den grossen und grössten Zellen auf dieselbe Art überzeugt habe, indem ich die Zellen rollen liess. Man kann nun entweder annehmen, dass die kleinen Zellen vollkommen gebildete Zellen sind, deren Zellenmembran aber noch nicht ihre gehörige Entwickelung erreicht hat (oder richtiger nie grösser wird), oder jene (scheinbaren) Zellenkerne sind selbst hohle Blasen, die später in einer Zellenmembran eingeschachtelt werden könnten. So annehmbar nun auch die letztere Anschauung ist, so bin ich doch weit geneigter der ersteren beizutreten; denn es ist kein Grund zu der Annahme vorhanden, dass das kleine Gehirn nur Zellenkerne enthalten sollte, da ihre Functionen überhaupt von analoger Art sind

wie die des grossen Gehirns; wohl aber ist es wahrscheinlich, dass die Functionen des kleinen Gehirns von anders gebildeten Zellen ausgeführt werden mögen, als die des grossen Gehirns.

Von ausgezeichnetem Nutzen war mir die Chromsäure bei Untersuchung der Schichtungsverhältnisse des Gehirns und Rückenmarkes, weil ich sie mit einem scharfen Messer in die feinsten Scheiben zerlegen konnte, und so Stück für Stück verfolgen. Hierbei ist zwar der Uebelstand, dass, je härter das Gehirn geworden ist, desto undurchsichtiger ist auch die abgeschnittene Scheibe, und man darf bei diesen Untersuchungen nur mit grosser Vorsicht eine leichte Compression anwenden, und nur mit einem Glasplättchen bedecken; wiederum kann man die Schnitte äusserst fein machen. Ist die Erhärtung geringer, so gelingen die Schnitte weniger gut und können nicht so fein gemacht werden; etwas kann man hier mit leichter Compression nachhelfen. Ein passender Mittelweg der Erhärtung ist am zweckmässigsten; diesen lernt man bald durch einige Versuche kennen. Ich will von den Ergebnissen dieser Untersuchungen hier weiter nichts erwähnen, nur führe ich an, dass ich durch Hülfe der Chromsäure Querfasern sowohl einzeln als in Bündeln verlaufend bei Vögeln, Fröschen und Fischen (bei Säugethieren habe ich es noch nicht untersucht) im Rückenmarke gefunden habe, und dass der Ursprung der Gehirnfasern von den Gehirnzellen, und ihre durch das ganze Leben bleibende Verbindung mit jenen Centralgebilden, mir augenblicklich mehr als wahrscheinlich ist; ich habe so vielfältige Male diese Beobachtung gemacht, dass bei mir fast kein Zweifel an der Richtigkeit dieser interessanten Erscheinung obwaltet. Für diejenigen, die diesen Gegenstand untersuchen möchten, führe ich zwei Irrthümer an, in die man leicht gerathen kann; erstens hüte man sich, eine mit einem Faden versehene und umherschwimmende Varicosität für die Gehirnzelle mit ihrer Gehirnfaser zu halten; zweitens sehe man nicht die körnigen, oft sehr langen Fortsätze und Schwänze der Zellen für Fasern an. Die Faser, die von der Zelle ausgeht,

muss als Faser erscheinen (das beste Criterium ist, wenn sie an einigen Stellen varicös geworden ist), und die Zellen einen bestimmten deutlichen Kern enthalten. Ich finde zu dieser Beobachtung sowohl das grosse als das kleine Gehirn aller Wirbelthiere gleich brauchbar; es giebt aber eine Klasse von Zellen, von denen keine Fasern entspringen. Im Allgemeinen entspringen zwei Fasern von einer Zelle.

Die Ganglienzellen, die sich sehr gut erhalten, und von deren blasenartiger Natur man sich ebenfalls durch das Rollen der Zelle überzeugen kann, unterscheiden sich ausser andern Eigenschaften von den Gehirnzellen durch ihre Grösse und die Grösse ihres Kerns und Kernkörperchens, in welchem man oft einen hellen Punkt gewahr wird, durch das öftere Vorhandensein von mehreren (bis vier) Kernen, endlich durch ihre grobkörnige Oberfläche, die mir aus kleinen sehr blassen, regelmässigen sechseckigen Kügelchen zusammengesetzt erschienen ist; erst auf der Aussenfläche dieser Täfelchen liegen die characteristischen Kerne der organischen Fasern. — Von diesen Fasern bemerke ich hier nur, dass sie vermittelst der gelben Färbung besser zu beobachten sind, und von einander leichter gesondert werden können, was im ganz frischen Zustande schwieriger geschieht.

Meine Untersuchungen über die Netzhaut hatte ich fast schon beendet, als ich die Eigenschaften der Chromsäure kennen lernte. Die Form des Auges erhält sich vollkommen, die Hornhaut wird etwas trübe. Bei Thieren, wo die Ausstrahlung des Sehnerven sehr zart ist, wird sie deutlicher, weil die Fasern bestimmtere Conturen erhalten Die Stäbe und Zwillingzapfen halten sich nur zum Theil; bisweilen waren sie in Kugeln umgewandelt, bisweilen hatten sie ihre Form unverändert behalten, und waren nur körnig geworden auf der Oberfläche. Dagegen konnte man ihre gegenseitige Stellung wegen der Färbung nicht deutlich erkennen. Da die Netzhaut zugleich erhärtet wird, so ist es mir gelungen feine senkrechte Schnitte zu machen.

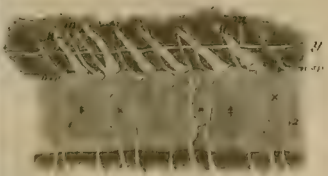
Ueber die grössere oder geringere Verdünnung, die in Anwendung zu ziehen ist, kann ich Nichts mit Bestimmtheit aussagen; gewöhnlich vermischte ich 1 Theil Säure mit 16 bis 20 Theilen Wasser; ich habe aber auch ohne Schaden stärkere und schwächere Auflösungen gebraucht. Will man die Gegenstände erhärten, so müssen sie entweder kurze Zeit in stärkerer, oder längere Zeit in schwächerer liegen; letzteres ist vorzuziehen, weil durch eine stärkere Auflösung die äussersten Schichten zu schnell erhärten, und dadurch das Durchdringen der Säure bis in die Mitte des Gegenstandes gehindert wird; das Gehirn von grösseren Thieren muss man daher zu mikroskopischen Untersuchungen in mehrere Theile zerlegen, weil sonst die innerst liegenden Partien verderben. Blutkörperchen ertragen im Allgemeinen nur eine schwache Auflösung; Muskeln, Knochen, Knorpel, und zum Theil auch Nerven fast jegliche. Von den oben beschriebenen Gegenständen waren die meisten 2—4 Monate alt, als ich sie untersuchte. — Auch zur Befeuchtung von frischen Gegenständen ist die Chromsäure dem Wasser vorzuziehen, wie sie denn auch sehr brauchbar ist zur Aufbewahrung von pflanzlichen Theilen, besonders niederer Pflanzen.

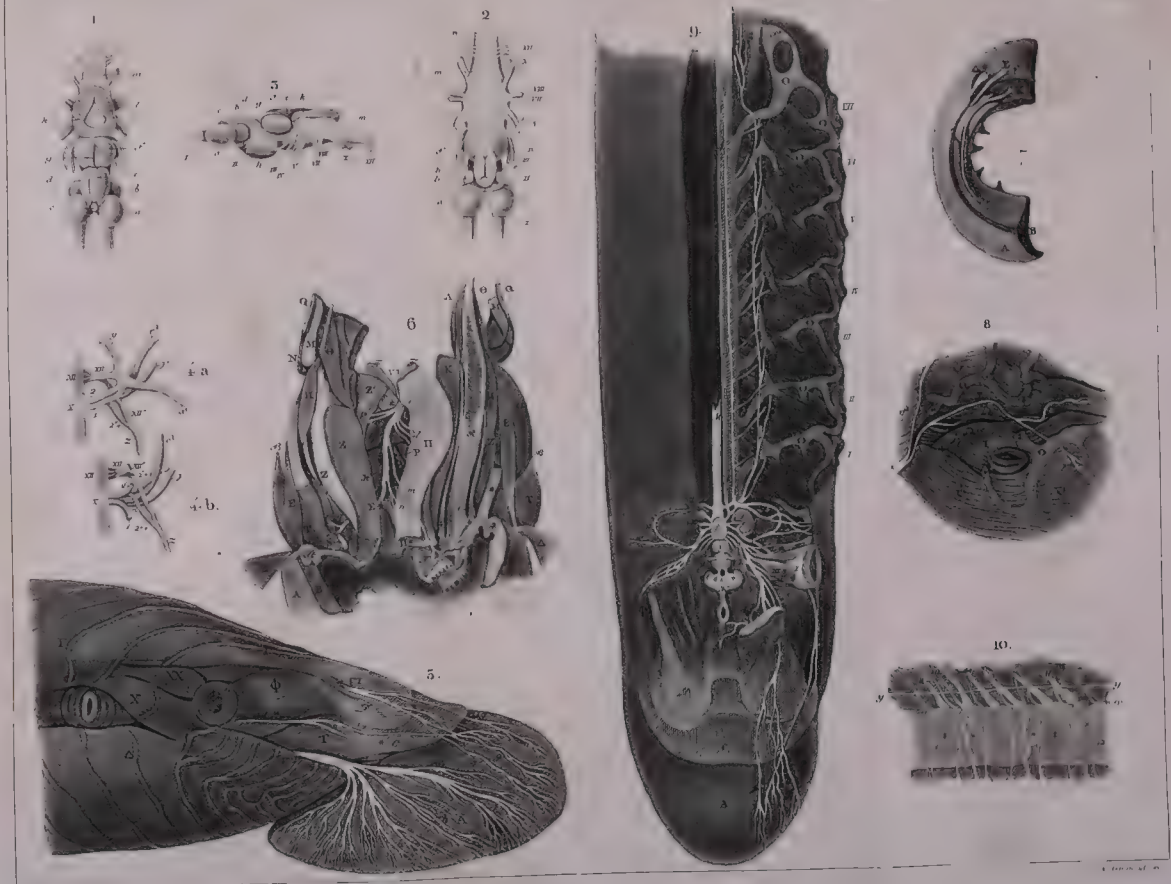
Wie wenig die Chromsäure die noch nach dem Tode sich zeigenden vitalen Actionen beeinträchtigt, werden Sie aus den zwei folgenden Beobachtungen ersehen. Erstens hält sich die Flimmerbewegung stundenlang in der Chromsäure. Ich habe sie z. B. in den Seitenventrikeln eines $1\frac{1}{2}''$ langen Kaninchenembryo beobachtet, ferner in den Gehirnhöhlen des Frosches, deren ganze innere Oberfläche von conischen, mit einem Faden versehenen und in der übrigen Gehirnsubstanz steckenden Zellen mit Flimmerhaaren ausgekleidet wird, und in den Gehirnhöhlen von Fischen und vom Wassersalamander: beim letzteren sind es blasse, sehr grosse, runde Zellen mit einem grossen, ovalen Kerne; die ganze Oberfläche der Zellenmembran flimmert ungemein stark; Flimmerhaare wurde ich nicht gewahr. — Die zweite Beobachtung ist die

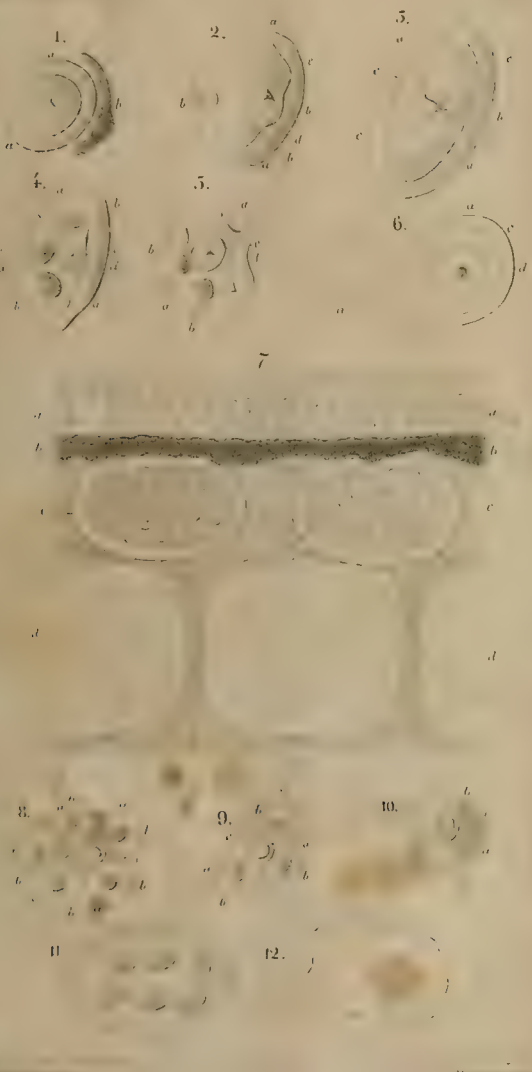
Contraction der Muskelprimitivbündel, die es mir gelungen ist bei Fröschen unter dem Mikroskope wahrzunehmen. Die Primitivbündel sind sehr dick, so dass man sie mit blossem Auge mit einer Nadel sondern kann; comprimirt man sie nun leicht und setzt dann die Chromsäure hinzu, so sieht man ihre Zusammenziehungen, die so geschehen, dass, wenn z. B. die Querstreifen erst eine gerade Linie bilden, diese ihre Form verändert, sich schlängelt, und Ausbuchtungen bald nach vorne bald nach hinten macht; bald schob sich ein Theil der Primitivfasern vorwärts, die andern folgten langsam nach oder verblieben ruhig; bald zogen sich die an den Rändern liegenden zusammen, und die in der Mitte liegenden verhielten sich ruhig, oder umgekehrt. Es schien mir, als ob immer eine Partie sich zusammenzog (oder erweiterte), und dass die übrigen Fasern diese als Anhaltspunkt benutzten. Die Zusammenziehungen dauern einige Minuten.

8.

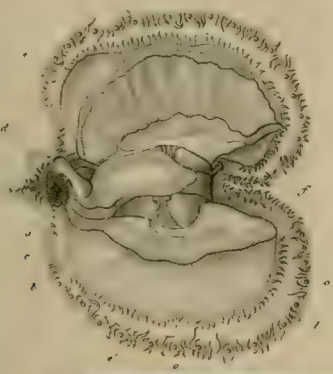
10.




1
2
3
4.a
4.b.
5.
6
7
8
9.
10.

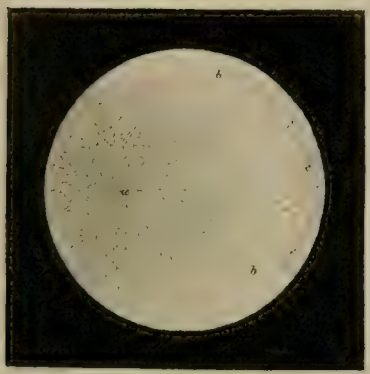

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7
8.
9.
10.
11
12.

1.

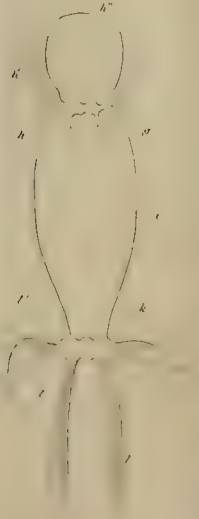


2.

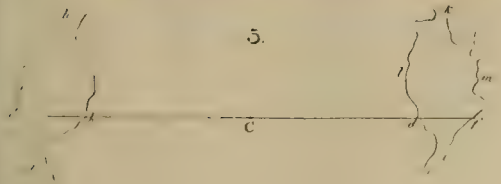
4.



3.



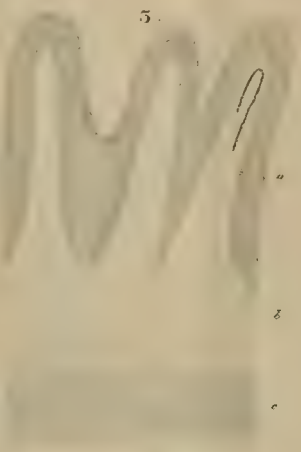
5.

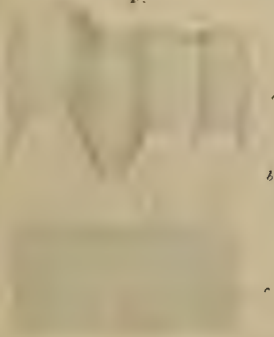


C. Gumand sc

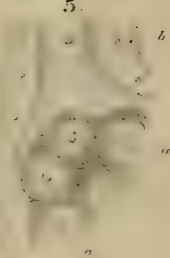
BRITISH MUSEUM
D
HISTORY

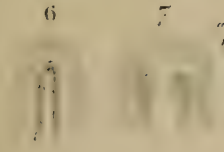
2.
a
c

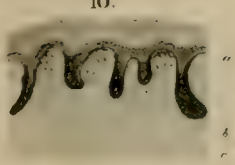

3.
a
b
c


4.

1.
a
b
c


5.
a
b

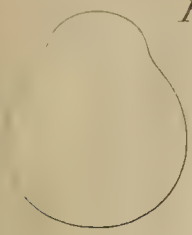

6
7


10.
a
b
c

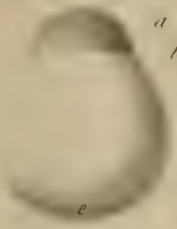
11.
a
b
c

8.
a
b
9
a
b
12

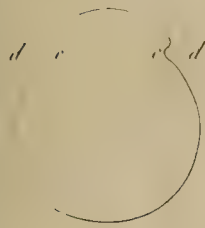
MUSEUM
Z
D
AL HISTORY

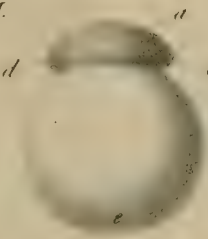


F. I.



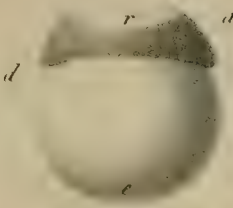
F. II.





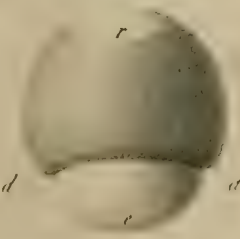
F. IV.

F. III.

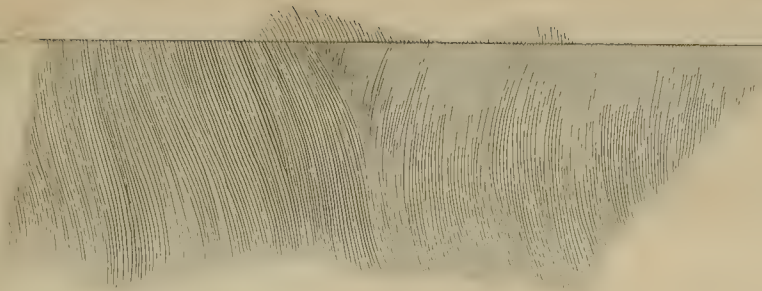


F. V.

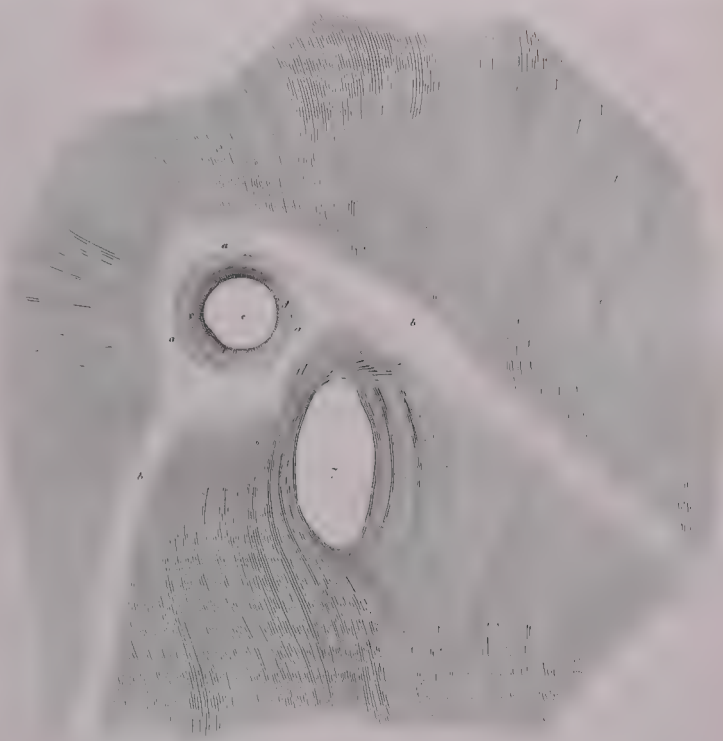
F. VII.

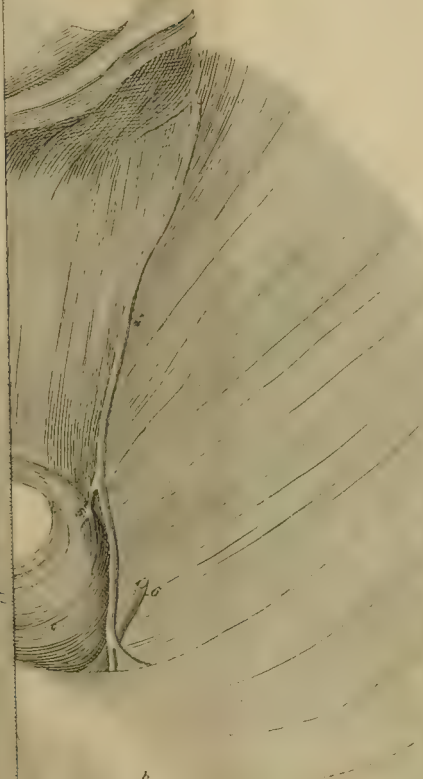


BRITISH MUSEUM
HISTORY

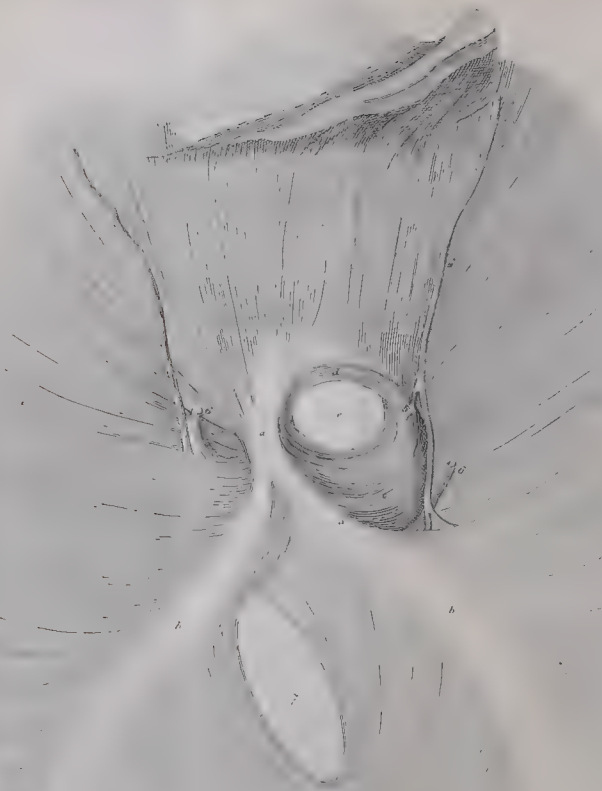


C. Guinand sc.


a
b
c
d
e



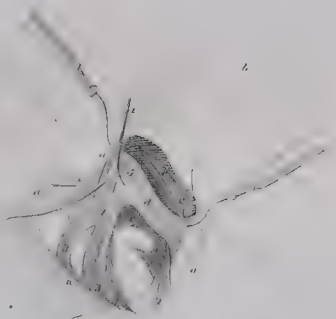
C. Gaimard sc.

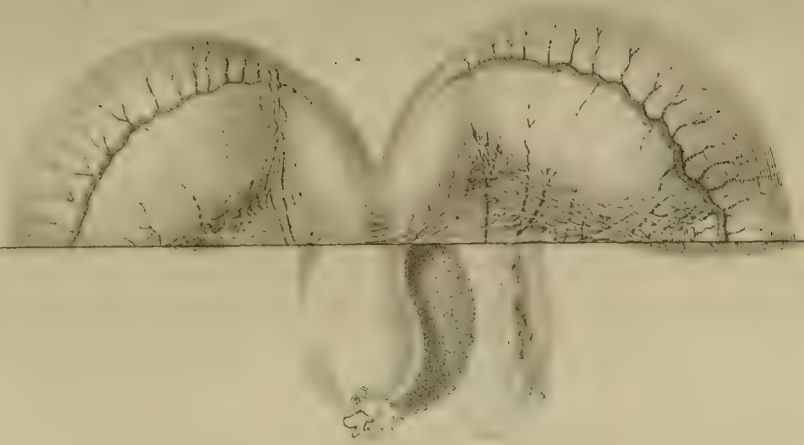


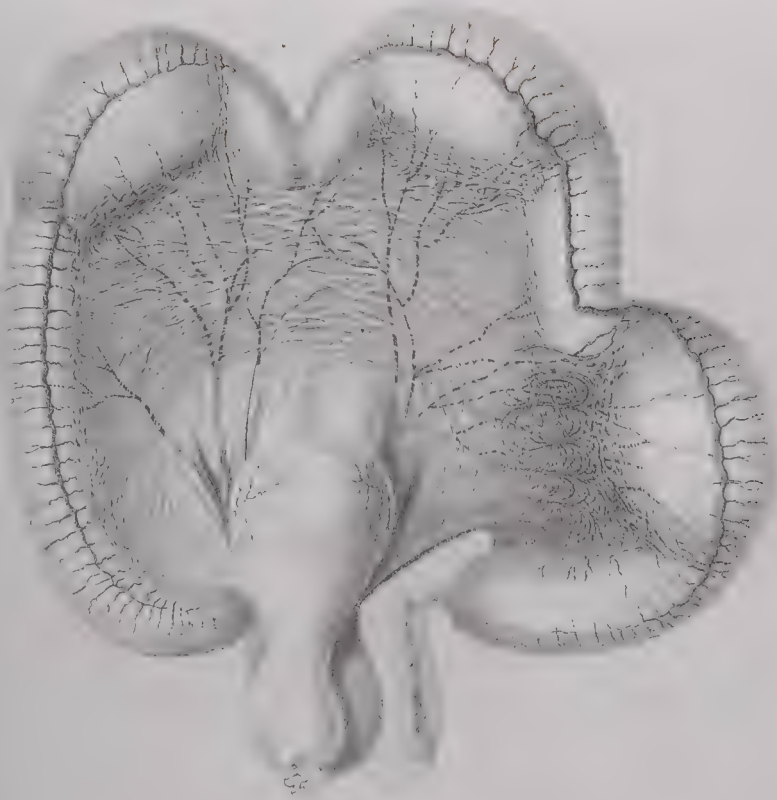
T. Guimard sc.

Taf. VIII

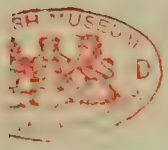
C. Guinand sc.

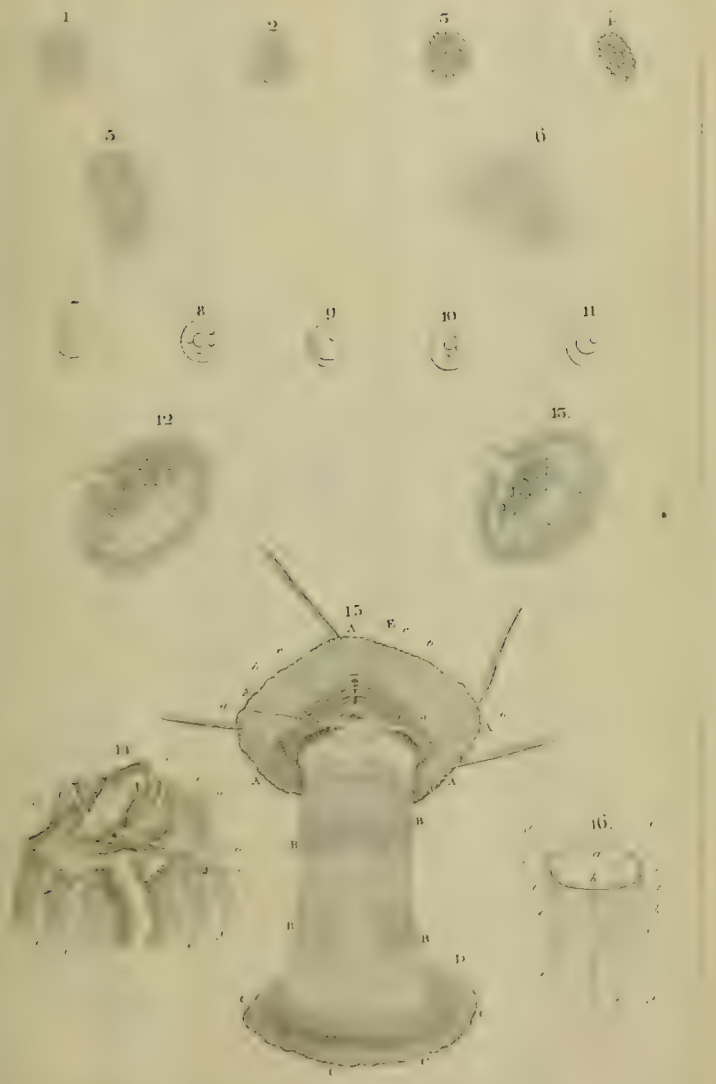






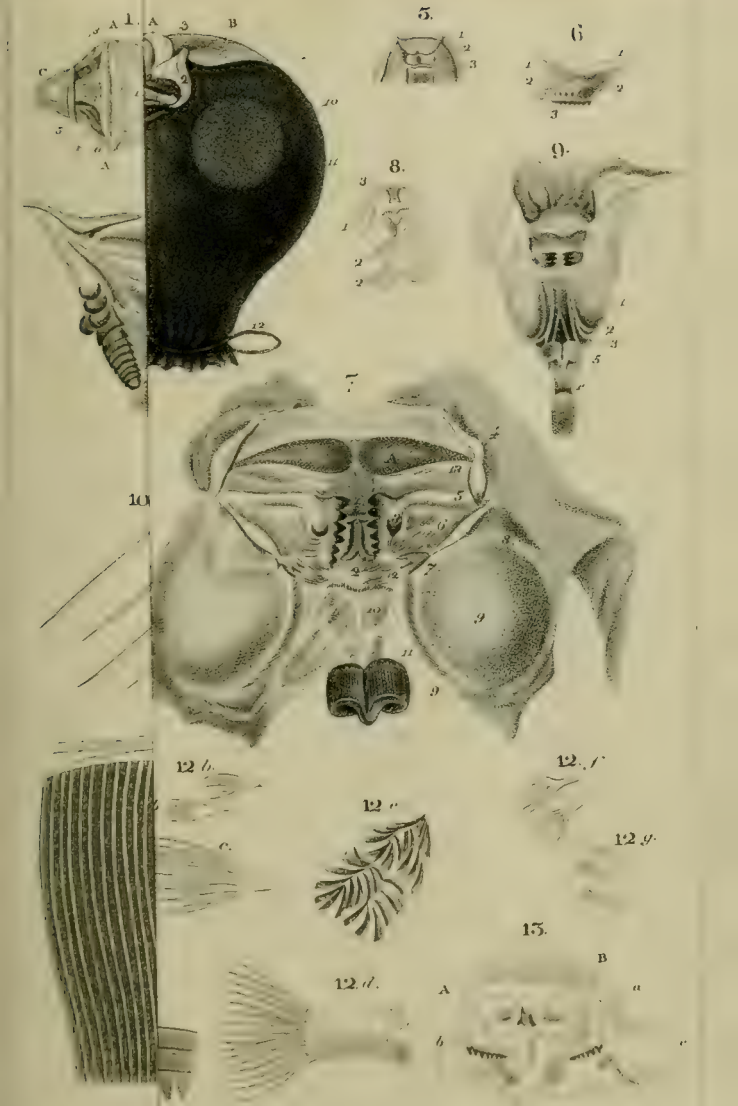
C. Guiland sc.


SH MUSEUM
D

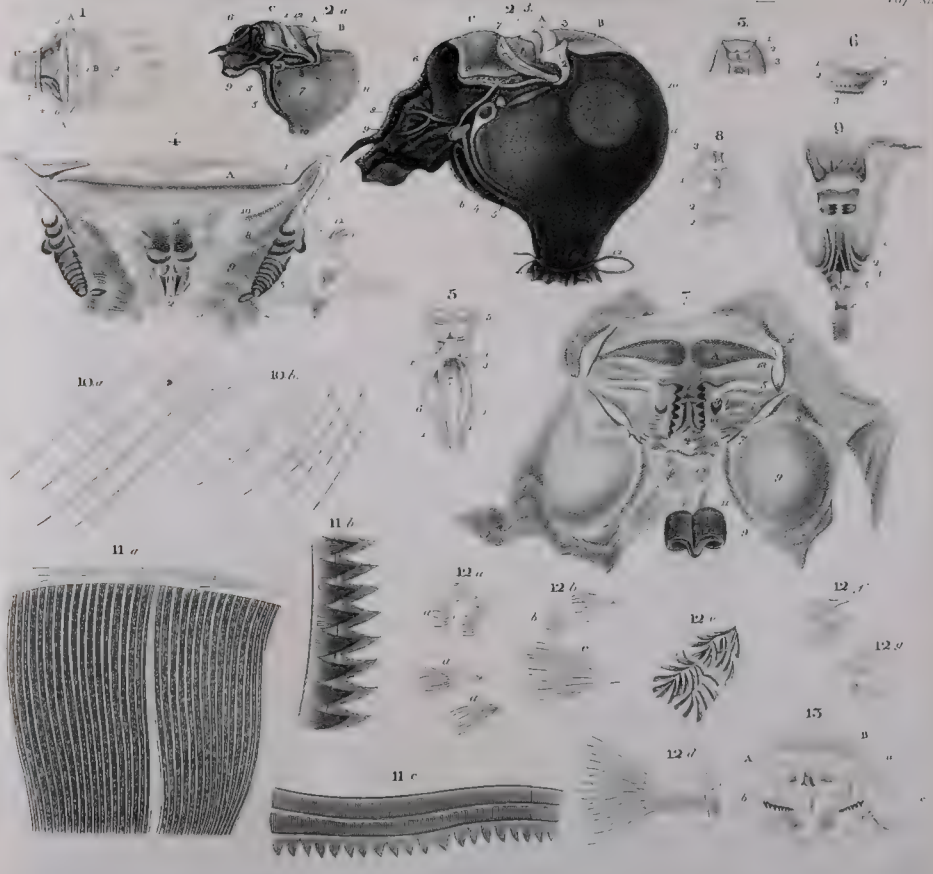


C. Guinand sc.

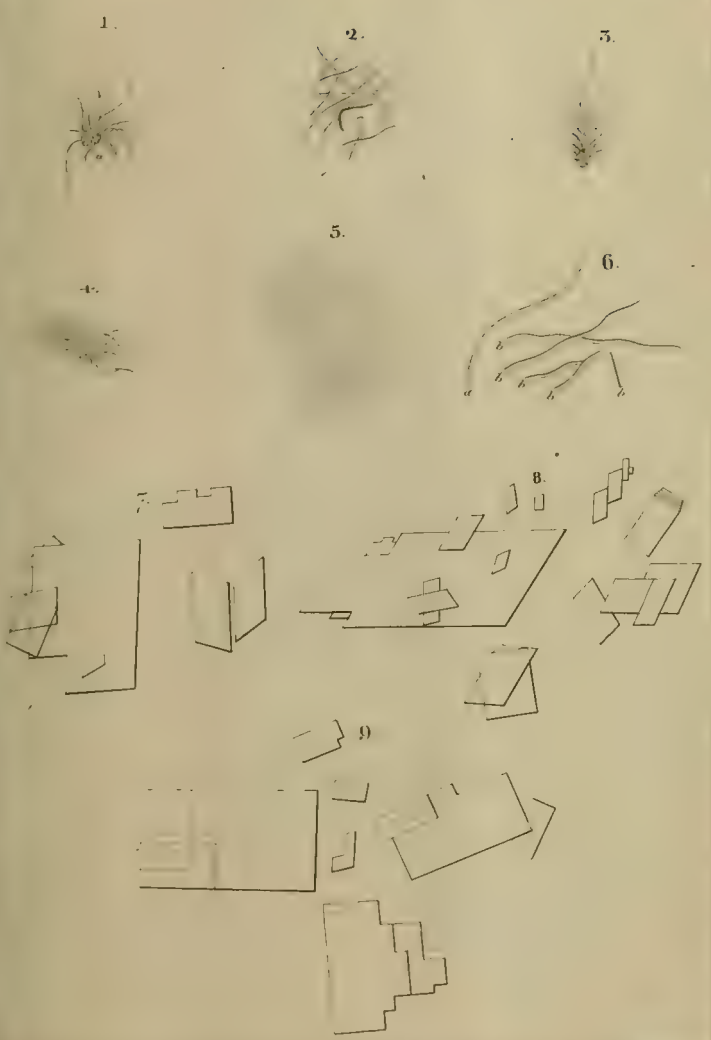
BRITISH MUSEUM



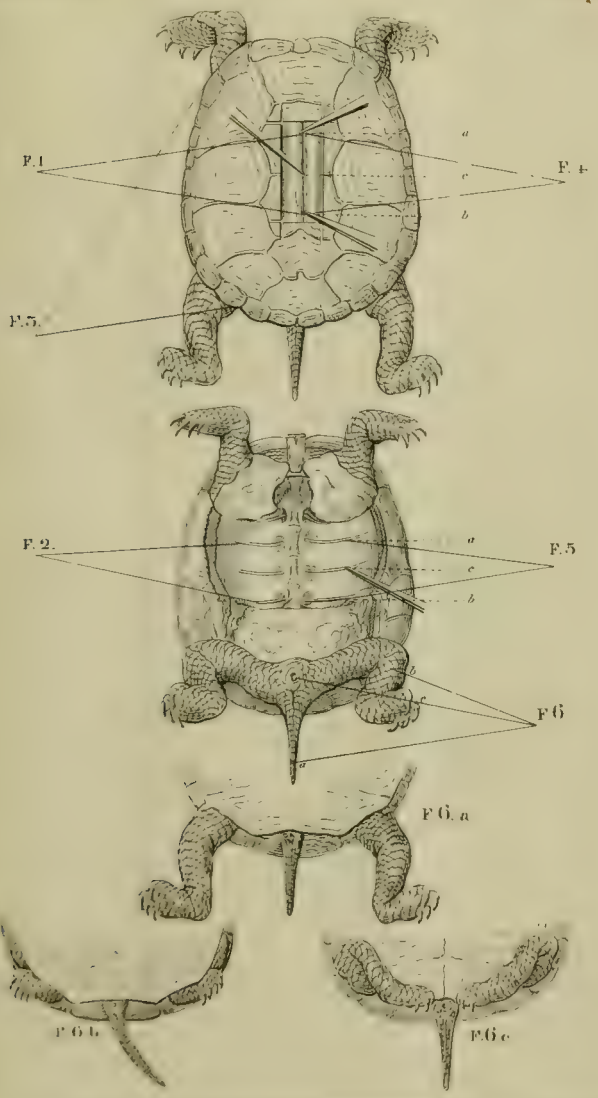
C. Guinand sc.


1
2 a
2 b
3
4
5
6
7
8
9
10 a
10 b
11 a
11 b
11 c
12 a
12 b
12 c
12 d
12 e
12 f
12 g
13

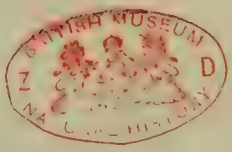
C. Guinandee

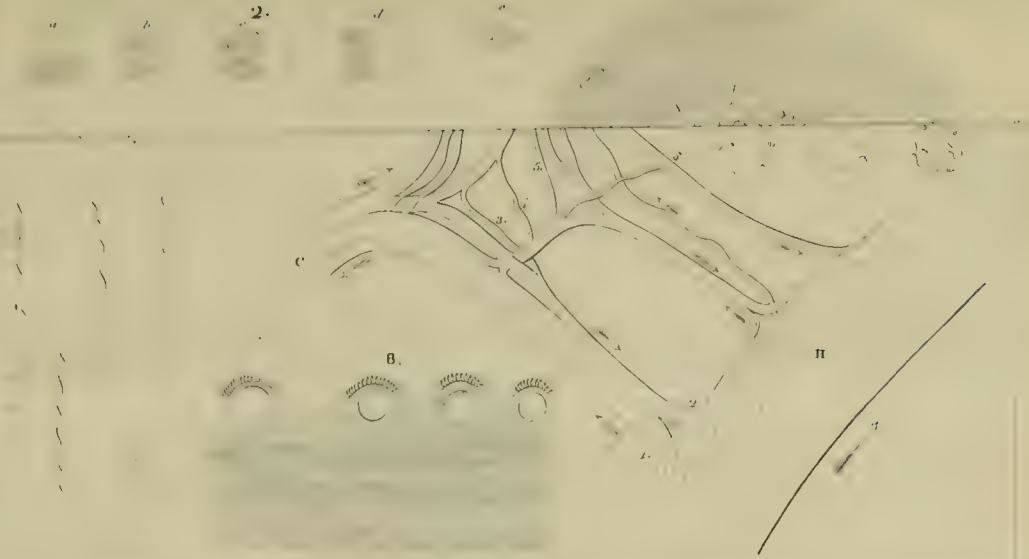

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.

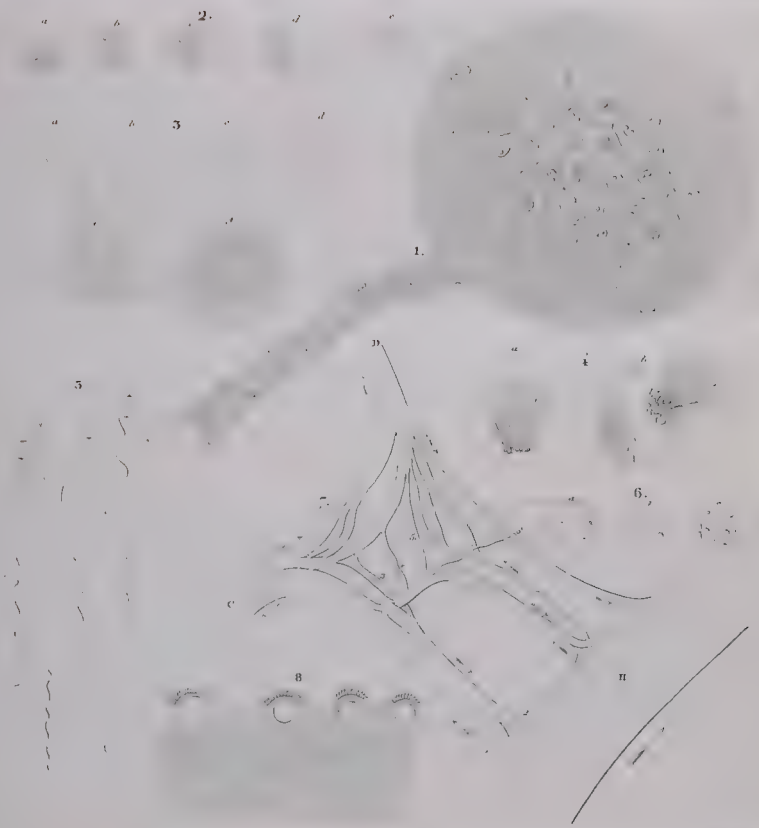
USEUM
D
URAL HISTORY



C. Gudmundsen


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY


2.
C
B.
H


2.
3
1.
5
6.
8
II